TNO innovation for life

Earth, Life and Social Sciences
Princetonlaan 6
3584 CB Utrecht
Postbus 80015
3508 TA Utrecht

www.tno.nl

T +31 88 866 42 56
infodesk@tno.nl

TNO-rapport

TNO 2014 R10949

DoorTAStend, LCA studie van draagtassen

Datum	14 januari 2015
Auteur(s)	E. Boukris MSc Ing. R.N. van Gijlswijk Ir. A.M.M.Toon Ansems Drs. L.S. Jongeneel
Aantal pagina's	116 (excl. bijlagen)
Aantal bijlagen	5
Opdrachtgever	Kennisinstituut Duurzaam Verpakken
Projectnaam	DoorTAStend, LCA studie van draagtassen
Projectnummer	060.08742

Managementsamenvatting

Algemeen

Het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken heeft aan TNO het verzoek gedaan een levenscyclusanalyse (LCA) uit te voeren naar de milieuimpact van draagtassen. Deze studie heeft het volgende tot doel:

- Het inzicht geven in en het vergelijken van de milieuimpact van verschillende draagtassen, zodat een kwantatieve vergelijking kan worden gemaakt, wat betreft de milieuimpact van verschillende typen draagtassen.
- Het bepalen van het verschil in impact tussen eenmalig en meermalig gebruik van draagtassen; hierbij wordt het verschil in gebruik van de verschillende typen draagtassen meegenomen.

Deze levenscyclusanalyse is dus een vergelijkende LCA met als doel om de milieuimpact van diverse typen draagtassen te vergelijken en om verschillende partijen hierover te informeren.

In deze studie zijn hiervoor de volgende draagtassen bestaande uit de aangegeven materialen meegenomen;:

- HDPE; hemdtas
- LDPE; middelgrote draagtas
- r-LDPE (uit gerecycled); middelgrote draagtas
- PP; big shopper
- r-PP (uit gerecycled); big shopper
- Papier; hemdtas, middelgrote draagtas en big shopper
- r-Papier (uit gerecycled); hemdtas, middelgrote draagtas en big shopper
- Katoen; middelgrote draagtas en big shopper
- PBAT/PLA-blend; hemdtas
- Bio-PE; hemdtas
- Zetmeelblend; hemdtas
- PET (Polyester); middelgrote draagtas en big shopper
- Jute; middelgrote draagtas en big shopper

Daarnaast is er onderscheid gemaakt in aankopen van 2 kg en aankopen van 10 kg.
Bij het vervoeren van aankopen van 2 kg wordt aangenomen dat van elk formaat en materiaal 1 draagtas wordt gebruikt.
Bij het vervoeren van aankopen van 10 kg wordt aangenomen dat 5 hemdtassen worden gebruikt, 2 middelgrote draagtassen of 1 big shopper.

In deze LCA studie is de volgende functionele eenheid gekozen:

1. **Het vervoeren van 2 kg kleine aankopen in een draagtas van een winkel naar huis.**

2. **Het vervoeren van 10 kg kleine aankopen in een draagtas van een winkel naar huis.**

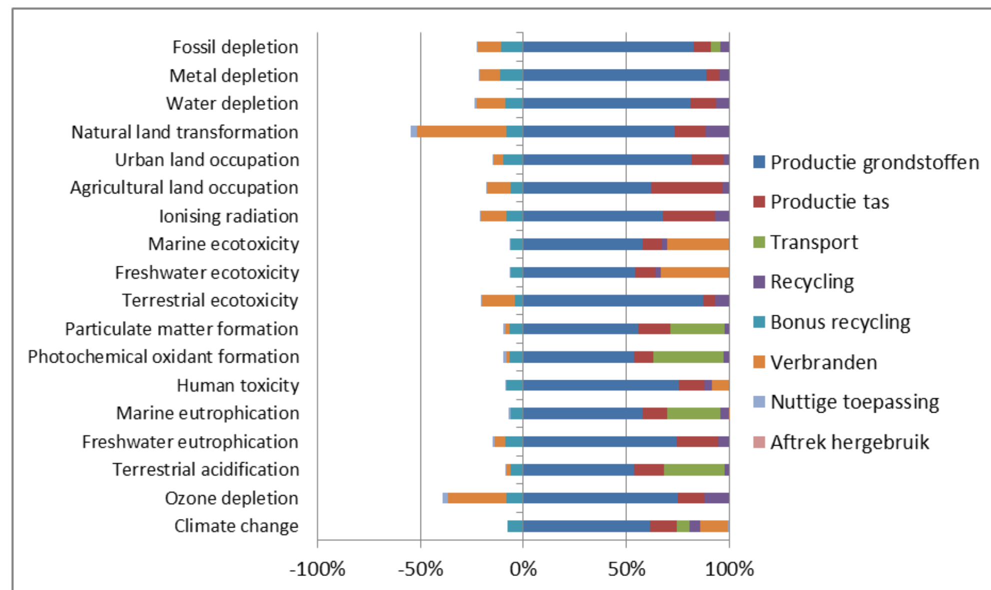
In deze studie is onderscheid gemaakt tussen een onderdeel dat aan de richtlijnen van ISO 14040/14044 en van het ILCD-handboek (International reference Life Cycle Data system), voor het uitvoeren van LCA studies, voldoet, waarbij de impact van de verschillende draagtassen wordt vergeleken per effectcategorie.
In het niet-ISO conforme onderdeel van dit rapport worden de bijdragen van de verschillende effectcategorieën gewogen en opgeteld tot één totaalscore, namelijk de overall milieuimpact van een draagtas over de volledige, beschouwde levenscyclus op basis van schaduwkosten. Bij het lezen en interpreteren van deze resultaten is het belangrijk te beseffen dat wegen een vorm van waardering is. Waardering is geen constante maar afhankelijk van tijd en perspectief. De schaduwprijzen moeten worden geïnterpreteerd als indicaties van waarde die de huidige Nederlandse samenleving hecht aan het voorkomen van milieuimpacts.

ISO conforme onderdeel

Om deze LCA uit te kunnen voeren, is de methodiek ReCiPe midpoint toegepast, waarbij de bijdrage van 18 milieueffectcategorieën wordt bekeken.

Effectcategoriën
Voor de volgende effectcategorieën is de milieuimpact van de verschillende type draagtassen bepaald;
- Water depletion
- Metal depletion
- Fossil depletion
- Climate change
- Ozone depletion
- Human toxicity
- Freshwater eco-toxicity
- Marine eco-toxicity
- Terrestrial eco-toxicity
- Photochemical oxidant formation
- Freshwater eutrophication
- Marine eutrophication
- Terrestrial acidification
- Particulate matter formation
- Ionising radiation
- Agricultural land occupation
- Urban land occupation

Bijdrage van verschillende ketenstappen op impact verschillende effectcategorieën
Per effecttcategorie is bekeken in welke mate ketenstappen (van grondstoffenwinning tot en met afdanking) een bijdrage hebben aan de milieuimpact. Voor alle draagtassen geldt dat de productie van de grondstoffen vrijwel voor iedere milieueffectcategorie een zeer grote/ grootste bijdrage heeft. Ter illustratie zijn in Figuur S1 de bijdragen van de verschillende ketenstappen voor de PET middelgrote draagtas weergegeven per effectcategorie in percentages.



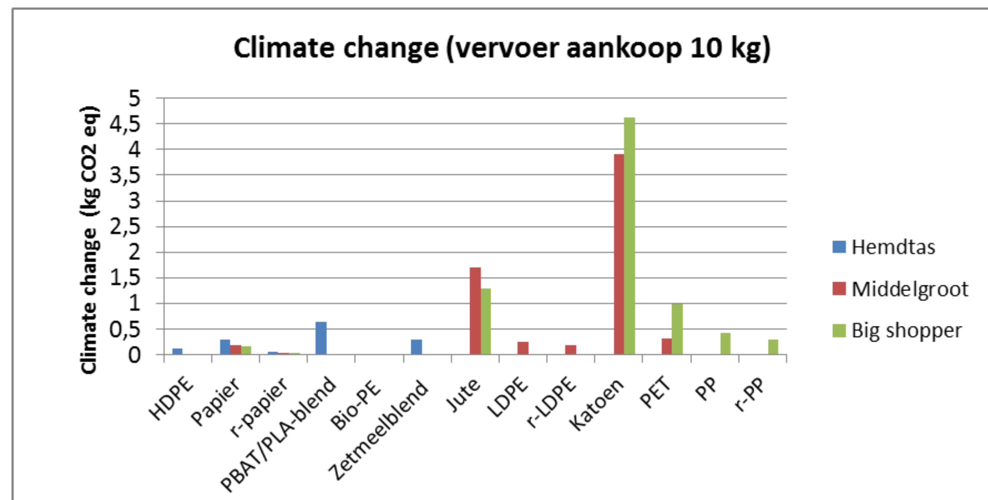
Figuur S1 Bijdragen verschillende ketenstappen voor de PET middelgrote draagtas, weergegeven per effectcategorie in percentages

<u>Milieuimpact van de verschillende draagtassen per effectcategorie</u>
Vervolgens is de milieuimpact per effectcategorie van de verschillende draagtassen voor het vervoeren van 2 en 10 kg aankopen met elkaar vergeleken.

Per effectcategorie bij eenmalig gebruik van de draagtas zijn hieronder de belangrijkste bevindingen samengevat. Daarbij dient opgemerkt te worden dat de jute en de katoenen tas ontworpen zijn voor meermalig gebruik.

- Voor alle effectcategorieën heeft katoen de hoogste milieuimpact bijdrage bij het vervoeren van 2 kg aankopen, waarbij van elk type draagtas één draagtas wordt gebruikt. Ook bij het vervoeren van 10 kg aankopen, waarbij 5 hemdtassen of 2 middelgrote draagtassen of 1 big shopper gebruikt worden, is hetzelfde te zien.
- Voor het vervoeren van 2 kg aankopen heeft ofwel de bio-PE tas, de HDPE hemdtas of de r-PP big shopper de laagste milieuimpact, afhankelijk van de beschouwde effectcategorie. Bij het vervoeren van 10 kg aankopen heeft de bio-PE tas de laagste impact voor klimaatverandering, uitstoot van fijnstof en de uitputting van fossiele grondstoffen. Voor de overige effectcategorieën is het steeds een ander type tas dat de laagste impact heeft.
- De tassen van papier, verschillende fossiele kunststoffen en biokunststoffen vallen in een middencategorie, en zitten verhoudingsgewijs dicht bij elkaar qua grootte van de bijdrage aan de desbetreffende effectcategorie.

Ter illustratie is in figuur S2 de impact van de effectcategorie klimaatverandering weergegeven per draagtas voor het vervoeren van 10 kg. Hierbij is aangenomen dat voor het vervoeren van 10 kg 1 bigshopper, 2 middelgrote draagtassen of 5 hemdtassen worden gebruikt.



Figuur S2 Klimaatverandering voor het vervoeren van 10 kg aan boodschappen (5 hemdtassen, 2 middelgrote draagtassen, 1 big shopper)

Gevoeligheidsanalyse

In deze studie is een aantal aannames gedaan. Voor enkele aannames, die duidelijk invloed hebben op de resultaten, zijn gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. De volgende invloeden zijn daarbij geconstateerd:

- Landgebruik is een effectcategorie waarover discussie bestaat. Met een gevoeligheidsanalyse is gekeken naar het verlies van Soil Organic Matter in plaats van landgebruik. De vertaling van landgebruik naar bodemverarming betekent dat de houtgebaseerde (dus papieren) tassen het relatief beter gaan doen ten opzichte van de jute- en katoengebaseerde draagtassen.
- Met betrekking tot fijnstofuitstoot zijn transport en de toegepaste elektriciteitsmix bepalende factoren. Uit de resultaten van een gevoeligheidsanalyse blijkt dat wanneer tassen in Europa, in plaats van in China, worden geproduceerd de fijnstofuitstoot lager is. Dit varieert van 35% minder fijnstofuitstoot voor papieren tassen tot 70% minder uitstoot bij HDPE tassen.

Zwerfafval

Er is nog geen methode beschikbaar om de milieu impacts van zwerfafval te bepalen en daarom is de milieuimpact van zwerfafval in deze studie voor de kwantitatieve analyse buiten beschouwing gelaten. Wel is het belang van de milieuimpact van zwerfafval onderkend en daarom is er een literatuurscan uitgevoerd, wat betreft de afbreekbaarheid van de verschillende draagtasmaterialen. Deze bevindingen kunnen dus niet direct gerelateerd worden aan de LCA, omdat de data van een geheel andere aard zijn. Gegevens over hoeveelheden zwerfafval van draagtassen, die in Nederland in het milieu belanden, zijn niet gevonden. Daarnaast is de afbreekbaarheid van zwerfafval slechts één aspect en zegt het nog niets over het effect ervan op het milieu. Op basis van de beperkte literatuurscan kan het volgende worden geconcludeerd:

- Biologische afbreekbaarheid van materialen hangt af van de aanwezigheid en de activiteit van de soort micro-organismen, welke weer afhankelijk zijn van de omgeving.
- Katoen, jute en papier worden sneller afgebroken dan kunststoffen (van kunststoffen is nog niet bewezen dat ze volledig worden afgebroken).

- Afbreekbaarheid van op biomassa gebaseerde kunststoffen hangt af van de samenstelling van de kunststof. Als certificering, conform de norm EN13432 voor bio afbreekbare kunststoffen, heeft plaatsgevonden, betekent dit dat de kunststoffen afbreekbaar zijn in een industriële composteringsinstallatie en niet per se in de natuur.

Niet-ISO conforme onderdeel

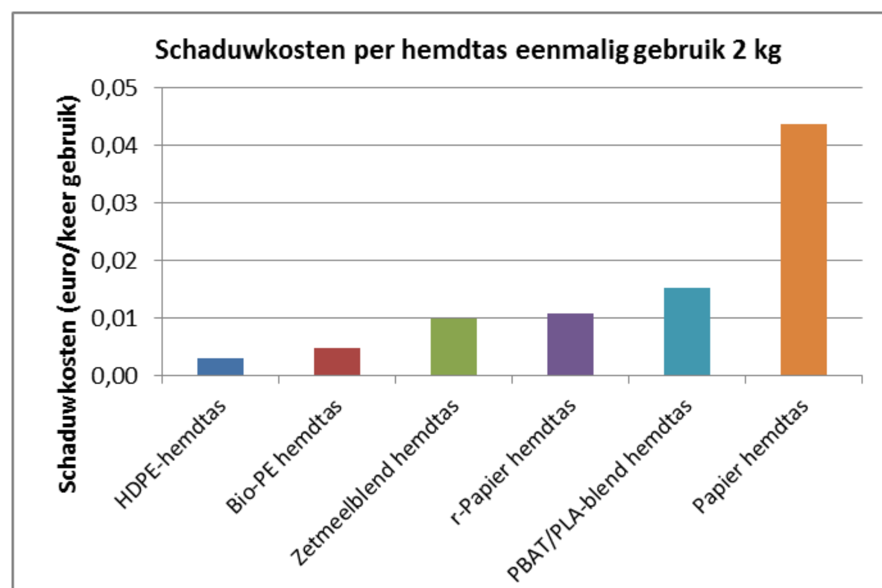
Bevindingen eenmalig gebruik

Hemdtassen

In Figuur S3 wordt de milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, van de in deze studie vergeleken hemdtassen getoond. Deze figuur laat de resultaten van het eenmalig gebruik van hemdtassen voor het vervoeren van 2 kg aankopen zien. De HDPE hemdtas heeft de laagste milieuimpact, gevolgd door de bio-PE hemdtas en de zetmeelblend hemdtas. De PBAT/PLA blend hemdtas en de papieren hemdtas hebben de hoogste milieuimpact.

Bij de papieren hemdtassen, is zowel een variant van primair materiaal als een variant van gerecycled materiaal meegenomen. Uit de resultaten blijkt dat de r-papieren draagtas een lagere milieuimpact heeft dan de papieren draagtas.

In de studie is ook gekeken naar de milieuimpact bij het vervoeren van 10 kg aankopen. Er is aangenomen dat hiervoor vijf hemdtassen nodig zijn. Dan zijn de schaduwkosten voor het vervoeren van 10 kg voor elke type hemdtas 5 keer zo hoog. De volgorde van materialen, zoals getoond in Figuur S3, blijft hierbij hetzelfde.



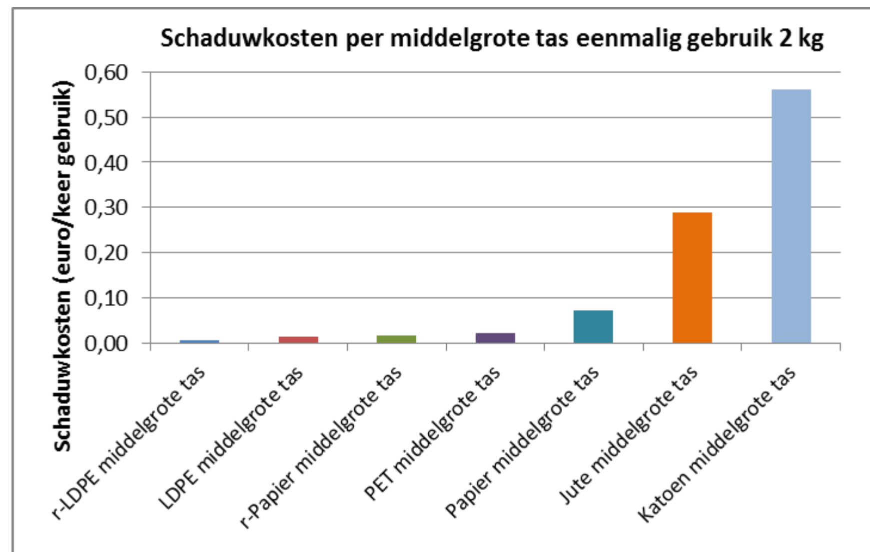
Figuur S3 Milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, van eenmalig gebruik hemdtassen voor het vervoeren van 2 kg aankopen

Middelgrote draagtassen

In Figuur S4 wordt de milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, van de in deze studie vergeleken middelgrote draagtassen getoond. In deze figuur worden de resultaten getoond van het eenmalig gebruik van middelgrote draagtassen voor het vervoeren van 2 kg aankopen. De r-LDPE middelgrote tas heeft de laagste milieuimpact, gevolgd door de LDPE middelgrote tas en de r-papieren middelgrote tas. De jute en de katoenen middelgrote tassen hebben de hoogste milieuimpact.

Bij de papieren en LDPE middelgrote draagtassen is zowel een variant van primair materiaal als een variant van gerecycled materiaal bekeken. Uit de resultaten blijkt dat de variant van gerecycled materiaaal een lagere milieuimpact heeft dan de variant van primair materiaal.

Bij het vervoeren van 10 kg wordt aangenomen dat twee middelgrote tassen nodig zijn. Dan zijn de schaduwkosten voor het vervoeren van 10 kg voor elk type draagtas 2 keer zo hoog. De volgorde van materialen, zoals getoond in Figuur S4, blijft hierbij hetzelfde.



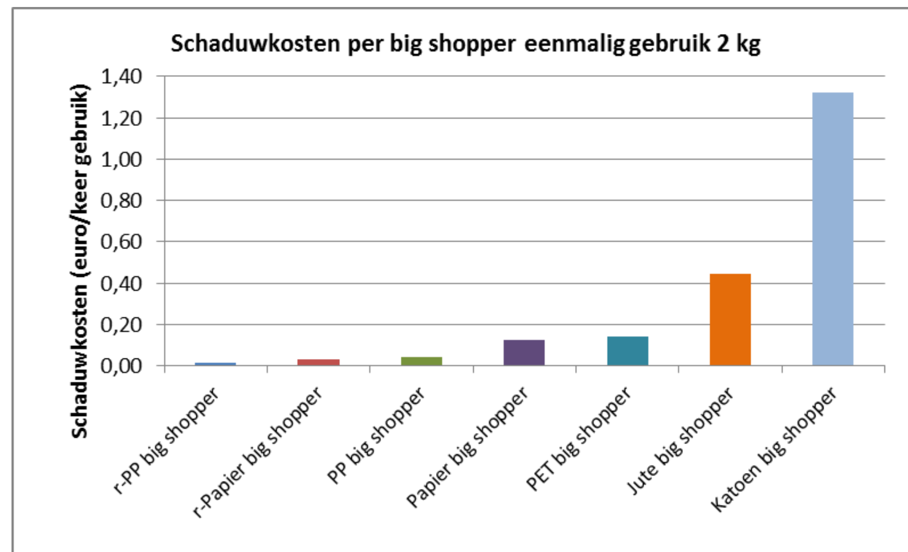
Figuur S4 Milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, van eenmalig gebruik middelgrote draagtassen voor het vervoeren van 2 kg aankopen

Big shoppers

In Figuur S5 wordt de milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, van de in deze studie vergeleken big shoppers, getoond. De figuur toont de resultaten van het eenmalig gebruik van big shoppers voor het vervoeren van 2 kg aankopen.
De r-PP big shopper heeft de laagste milieuimpact, gevolgd door de r-papieren big shopper en de PP big shopper. De jute en de katoenen big shoppers hebben de hoogste milieuimpact.

Net als bij de hemdtassen en de middelgrote tassen blijkt dat bij de draagtassen waarvan een variant van primair materiaal en een variant van gerecycled materiaal is meegenomen (PP en papier), de milieuimpact van de variant van gerecycled materiaal lager is dan die van de variant van primair materiaal.

Aangenomen wordt dat een big shopper ook 10 kg kan vervoeren. Daardoor zijn de schaduwkosten voor het vervoeren van 10 kg voor elk type big shopper even hoog als voor het vervoeren van 2 kg. De volgorde van materialen, zoals getoond in Figuur S5, blijft hierbij hetzelfde.



Figuur S5 Milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, bij eenmalig gebruik big shoppers voor het vervoeren van 2 kg aankopen

Bevindingen meermalig gebruik

Om de impacts van meermalig gebruik in deze studie inzichtelijk te maken is een scenario opgesteld, waarbij als uitgangspunt 'realistisch geacht gebruik' is genomen. Er is in deze studie geen onderzoek gedaan naar het consumentengedrag en de resultaten geven dus geen inzicht in het effect van daadwerkelijk gebruik. Tabel S1 geeft het aantal aangenomen keren van meermalig gebruik weer voor elke draagtas. Er is eerst gekeken naar de milieuimpact per keer vervoeren en daarna naar de milieuimpact wanneer een consument 150 keer boodschappen in een jaar doet. Het is belangrijk dat de resultaten van meermalig gebruik zijn gebaseerd op een realistisch geacht scenario op basis van een best professional guess, waarvoor geen onderzoek is gedaan naar het reële consumentengedrag of naar het meest wenselijke consumentengedrag.

Op hoofdlijnen blijkt uit de resultaten van deze studie dat de milieuimpact bij meermalig gebruik lager is dan die bij eenmalig gebruik. Bij eenmalig gebruik variëren de schaduwkosten tussen 0,003 en 1,32 euro per tas. Bij meermalig gebruik variëren de schaduwkosten tussen 0,0002 en 0,044 euro per keer gebruik. Dit verschil laat zien dat het meermalig gebruik van een draagtas belangrijk is voor het reduceren van de milieuimpact. Door meermalig gebruik van de verschillende draagtassen worden de schaduwkosten lager dan bij eenmalig gebruik. Bij tassen geproduceerd van papier, LDPE en PP zijn tassen van primair materiaal meegenomen en tassen van gerecycled materiaal.

Voor deze draagtassen kan geconcludeerd worden dat tassen van gerecycled materiaal een lagere milieuimpact hebben dan tassen van primair materiaal zowel bij eenmalig als bij meermalig gebruik. De gerecyclede papieren hemdtas heeft bijvoorbeeld een lagere milieuimpact dan de papieren tas van primair materiaal.

Tabel S1 Aannames voor het scenario meermalig gebruik, wat betreft het mogelijk aantal keren gebruik van elke gepresenteerde draagtas

		Aannames aantal keren gebruik per type tas		
		Hemdtassen	Middelgrote tassen	Big shoppers
Ontwerp	**Materialen**			
Draagtassen ontworpen voor meermalig gebruik	PP, r-PP			75
	PET (Polyester)		75	75
	Katoen		75	75
	Jute		75	75
Hemdtassen	HDPE	1		
	PBAT/PLA-blend	1		
	Bio-PE	1		
	Zetmeel blend	1		
	Papier, r-papier	1		
Overige tassen	LDPE, r-LDPE		10	
	Papier, r-papier		5	5

Milieuimpact hemdtassen per keer boodschappen doen bij meermalig gebruik

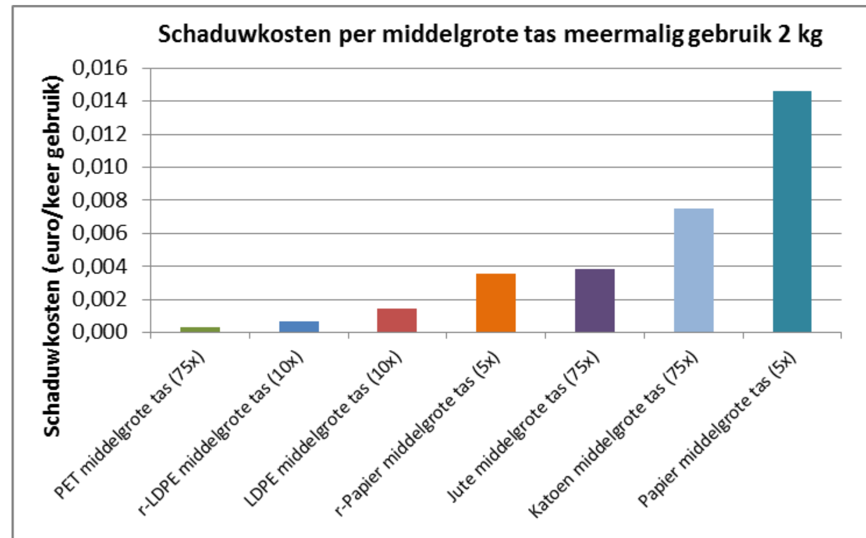
Omdat in het scenario wordt aangenomen dat alle hemdtassen één keer worden gebruikt, zijn de resultaten van de milieuimpact van hemdtassen voor meermalig gebruik gelijk aan die van de milieuimpact voor eenmalig gebruik (zie Figuur S3).

Milieuimpact middelgrote draagtassen per keer boodschappen doen bij meermalig gebruik

Figuur S6 laat de milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, van de middelgrote tassen voor meermalig gebruik, voor het vervoeren van 2 kg aankopen, zien. Hieruit blijkt dat de PET-tas de laagste milieuimpact heeft, gevolgd door de r-LDPE en de LDPE tas. De jute middelgrote tas, katoenen en de papieren middelgrote tas hebben de hoogste milieuimpact.

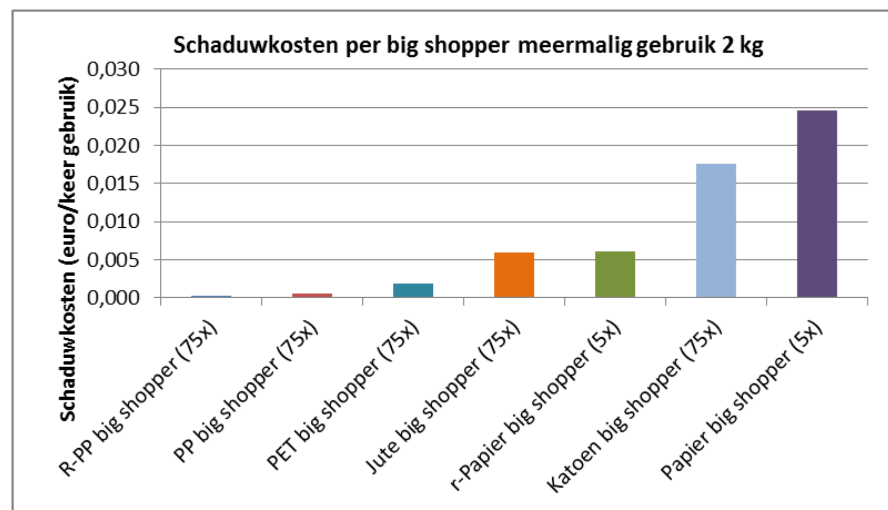
Net als bij eenmalig gebruik blijkt voor papieren en LDPE middelgrote draagtassen dat de variant van gerecycled materiaal een lagere milieuimpact heeft dan de variant van primair materiaal.

Voor het vervoeren van 10 kg aankopen is de milieuimpact per keer boodschappen doen twee keer zo groot, omdat dan twee middelgrote draagtassen nodig zijn.



Figuur S6 Milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, van meermalig gebruik middelgrote draagtassen voor het vervoeren van 2 kg aankopen

Milieuimpact big shoppers per keer boodschappen doen bij meermalig gebruik
Figuur S7 laat de milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, van de big shoppers voor meermalig gebruik, voor het vervoeren van 2 kg aankopen, zien. Hieruit blijkt dat de r-PP tas de laagste milieuimpact heeft, gevolgd door de PP big shopper en PET big shopper. De papieren tas en de katoenen tas hebben de hoogste milieuimpact. Voor het vervoeren van 10 kg aan boodschappen zijn de schaduwkosten even hoog als voor die van 2 kg, omdat in een big shopper ook 10 kg past.Net als bij eenmalig gebruik blijkt voor papieren en PP bigshoppers dat de variant van gerecycled materiaaal een lagere milieuimpact heeft dan de variant van primair materiaal.



Figuur S7 Milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten van meermalig gebruik big shoppers voor het vervoeren van 2 kg aankopen

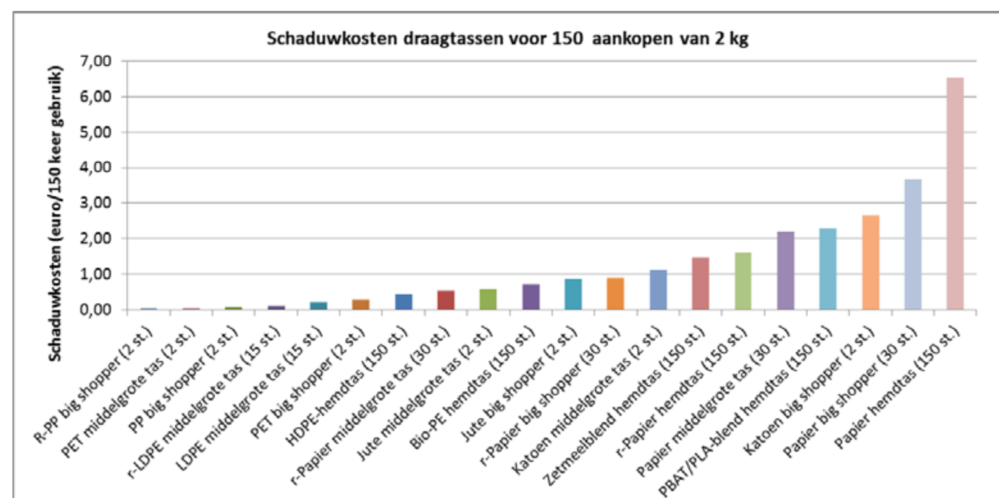
<u>Milieuimpact verschillende draagtassen bij het doen van 150 aankopen</u>
Op basis van het hiervoor beschreven scenario voor meermalig gebruik is berekend wat de milieuimpact zal zijn van de verschillende type tassen als in een jaar 150 aankopen worden gedaan en daarvoor één type tas wordt gebruikt. 150 hemdtassen worden dan gebruikt of 2 jute tassen (middelgrote tassen of big shoppers) of 15 LDPE middelgrote tassen om deze 150 aankopen te vervoeren.

In Figuur S8 en Figuur S9 wordt de milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, van het meermalig gebruik van de verschillende draagtassen getoond bij 150 aankopen van 2 kg en 10 kg.
Het verschil in schaduwkosten tussen detassen uit verschillende materialen, die 75 keer (bij 150 aankopen van 2 kg 2 gebruikte tassen) gebruikt worden, is relatief klein, met uitzondering van katoen.

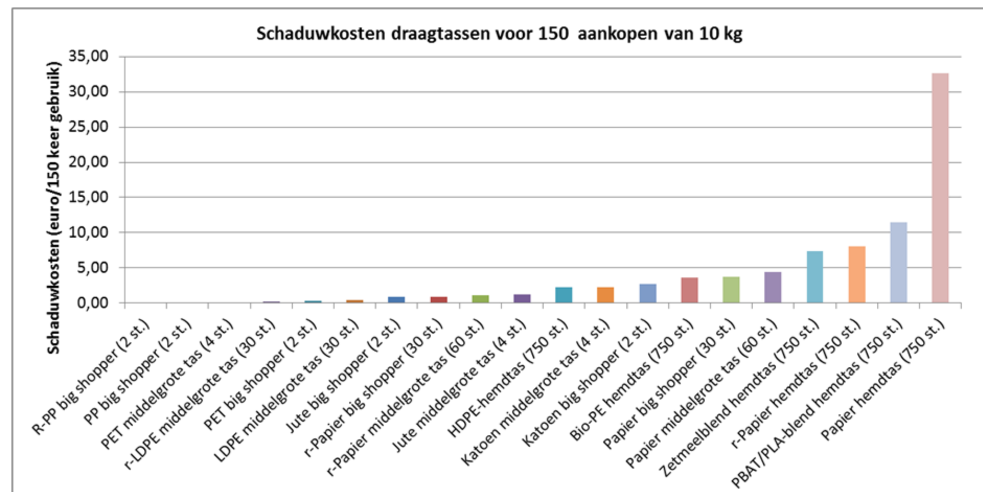
De resultaten, gepresenteerd in beide figuren, laten zien, dat bij meermalig gebruik de milieuimpact lager wordt dan bij eenmalig gebruik.

Ook laten de resultaten zien dat wanneer een r-PP big shopper of een PET middelgrote draagtas veelvuldig gebruikt wordt, dit leidt tot een lagere milieuimpact dan het eenmalig gebruiken van een hemdtas.

De r-LDPE en LDPE middelgrote draagtas hebben bij 10 keer gebruiken (dus bij 150 aankopen van 2 kg 15 gebruikte tassen) een relatief lage milieuimpact.



Figuur S8 Milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, voor het doen van 150 aankopen bij meermalig gebruik voor het vervoeren van 2 kg aankopen



Figuur S9 Milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, voor het doen van 150 aankopen bij meermalig gebruik voor het vervoeren van 10 kg aankopen

Gevoeligheidsanalyses

In deze studie is een aantal aannames gedaan. Voor enkele aannames, die duidelijk invloed hebben op de resultaten, zijn gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. De volgende invloeden zijn daarbij geconstateerd:

- Voor het gewicht van de draagtas blijkt dat de grootte van de milieuimpact meebeweegt met de verandering van het gewicht. Lichte tassen hebben een lagere milieuimpact dan zwaardere draagtassen van hetzelfde materiaal. Dit betekent dat materialen die nog in ontwikkeling zijn, zoals de onderzochte, op biomassa gebaseerde kunststoffen, de zetmeelblend hemdtas en de PBAT/PLA blend hemdtas, in de toekomst lichter zullen worden en dat de milieuimpact daarvan gereduceerd zal worden.
- De gekozen allocatiemethode kan invloed hebben op de resultaten. In de studie is als basis de value corrected substitutie methode toegepast, omdat deze de werkelijke situatie het beste benadert (de kwaliteit van de materialen neemt af bij recycling). Wanneer de cut-off methode wordt toegepast hebben met name de r-papieren middelgrote draagtas en hemdtas lagere schaduwkosten, die vervolgens beter scoren dan het best scorende type primair materiaal. Bij toepassing van massa allocatie zijn de veranderingen duidelijk kleiner. Uit deze gevoeligheidsanalyse blijkt dat bij de interpretatie van de resultaten de nodige voorzichtigheid in acht genomen dient te worden.
- Wanneer een draagtas wordt hergebruikt in de functie van een pedaalemmerzak, wordt de milieuimpact lager.
- Andere waarden van de set schaduwprijzen geven andere waarden voor de milieuimpact. Door de alternatieve set schaduwprijzen neemt vooral de impact van de papieren en r-papieren tassen toe. Die van katoen neemt eveneens toe. De verschillen zijn te herleiden tot verschillen in schaduwkosten voor agrarisch landgebruik (hoger voor de alternatieve set) en die voor de uitputting van zoetwater (in de alternatieve set zijn hiervoor geen kosten meegenomen).
- Een alternatief scenario voor meermalig gebruik, dat is doorgerekend, leidt tot een kleine verandering in de volgorde. De volgorde ten opzichte van de hemdtassen veranderd; de hemdtassen gaan iets beter scoren.

De HDPE hemdtas, bij het vervoeren van 2 kg, scoort bijvoorbeeld iets lager dan de PET bigshopper en de zetmeelblendhemdtas en r-papieren hemdtas scoren iets lager dan de jute bigshopper. Het is aan te bevelen om de resultaten van meermalig gebruik met voorzichtigheid te interpreteren.

Aandachtspunten

De resultaten van het onderzoek en de intensieve informatie uitwisseling met beide commissies hebben geleid tot de volgende aandachtspunten:

- Zwerfafval kan een belangrijke impact hebben op het milieu. Ook draagtassen kunnen als zwerfafval in het milieu belanden. Voor de gehanteerde LCA methode en in de Ecoinvent database zijn geen standaard gegevens beschikbaar om de milieuimpact van zwerfafval te kunnen bepalen. Het meenemen van de milieuimpact van draagtassen in het zwerfafval wordt noodzakelijk geacht. Om de milieuimpact ten gevolge van draagtassen te kwantificeren is extra onderzoek nodig. Zwerfafval is in deze studie wel kwalitatitief onderzocht met betrekking tot afbreekbaarheid. Echter interferentie met het milieu wordt niet alleen door afbreekbaarheid bepaald. Via modellering en praktisch onderzoek zal aangetoond dienen te worden in welke mate de milieuimpacts relevant zijn, welke ingrepen daar aan bijdragen en of er snelle oplossingen vereist zijn.
- De hoeveelheid zwerfafval, afkomstig van draagtassen, is in deze studie niet meegenomen. Aangezien er geen data voor beschikbaar zijn, is de hoeveelheid in het afdankstadium op nul gesteld. In de praktijk zullen er wel draagtassen in het zwerfafval voorkomen. Extra onderzoek naar de hoeveelheid en naar welke type draagtassen in het zwerfafval is nodig om een beter beeld van de werkelijke situatie te krijgen.
- Het potentiële aantal meermalig gebruik van draagtassen is door middel van een scenario op basis van een expert guess in beeld gebracht. Voor de uitvoering van deze studie waren geen data beschikbaar van de technische en economische levensduur van draagtassen. Bekend is dat de economische levensduur van producten vaak bepalend is voor het gebruik van producten (bijvoorbeeld mobiele telefoons worden over het algemeen minder lang gebruikt dan de technische levensduur van de telefoon mogelijk maakt). Om gewenst gedrag te kunnen specificeren moet de economische en de technische levensduur met betrekking tot het meermalig gebruik van draagtassen verder worden onderzocht. Dit zal verder inzicht verschaffen in de mogelijkheden en richting van het stimuleren van de mogelijkheden van meer meermalig gebruik en dat zou dan op de verschillende consumentengroepen in specifieke situaties van boodschappen doen, afgestemd kunnen worden.
- In deze studie is gekozen om 12 verschillende materialen voor 3 typen draagtassen te onderzoeken. In totaal zijn 20 verschillende draagtassen vergeleken. In de maatschappij is een nog groter aantal varianten en formaten (grootte en gewicht) draagtassen beschikbaar. Deze studie geeft alleen inzicht in de resultaten van de 20 onderzochte varianten. Wanneer consumenten en winkeliers voor hun specifieke situatie beslissingen willen nemen met betrekking tot andere formaten tassen kunnen de resultaten niet één op één worden gebruikt. Als de wens is om consumenten en winkeliers voor elke specifieke situatie een keuze te kunnen laten maken,

waarin de milieuimpact wordt meegenomen, zou deze LCA uitgebreid moeten worden met informatie overdracht en eventueel andere instrumenten.

- Een LCA is altijd een momentopname waarin gebruik gemaakt wordt van de op dat moment beschikbare en bruikbare data en procesgegevens. Binnen elke van de drie typen draagtassen bestaat een grote variëteit in gewicht en volume; verschillende databronnen voor hetzelfde materiaal kennen soms een grote variatie. Processen (zowel voor de productie als voor de end of life van materialen) worden continue in meer of mindere maten aangepast en verbeterd. Dit geldt zeker in deze studie voor materialen die nog aan het beginstadium van de ontwikkeling staan, zoals kunststoffen geproduceerd uit biomaterialen. Ook zijn voor sommige materialen de data beperkt (de gegevens voor de productie van papier zijn bijvoorbeeld afkomstig van één bedrijf). Het verdient aanbeveling om voortdurend de gebruikte data te evalueren en verkleining van onzekerheden daarin na te streven.

Inhoudsopgave

Bijlage(n)

Begrippenlijst

Begrip	Definitie
Aggregatie	Het samenvoegen van (resultaten voor) verschillende milieuimpact-categorieën, doorgaans door middel van weging. Bedoeld om de interpretatie van de resultaten eenvoudiger te maken.
Allocatie	Het verdelen van de input en outputstromen van een proces of een product systeem tussen het product systeem van de studie en één of meerdere andere product systemen.
Biologische afbreekbaarheid	Biologisch afbreekbare of biodegradeerbare materialen zijn materialen die door micro-organismen (bacteriën of schimmels) afgebroken kunnen worden tot water en kooldioxide (CO_2). Als een materiaal biologisch afbreekbaar (biodegradeerbaar, 'biodegradable') is, wil dat nog niet zeggen dat het altijd overal zal afbreken, want de activiteit van micro-organismen wordt in belangrijke mate beïnvloed door de omgevingsomstandigheden zoals temperatuur (denk aan de diepvries of opslag in de zomer), vochtgehalte (winkelschap, zomer en winter, woestijn), beschikbaarheid van zuurstof, etc. Bovendien zegt de term biodegradeerbaar niets over de snelheid en of de mate waarin het materiaal wordt afgebroken en kan een product dat slechts deels wordt afgebroken ook biologisch afbreekbaar genoemd worden. Zonder verwijzing naar de testmethode is 'biologisch afbreekbaar' dus een loos begrip. Voor specifieke situaties zijn particuliere certificaten en logo's op de markt gebracht (bijv. 'composteerbaar', 'oxo-degradable', 'biodegradable in soil') waarmee producenten kunnen communiceren dat het product voldoet aan specifieke afbreekbaarheidseisen vastgelegd in internationale normen of certificatieschema's.
Biobased kunststoffen	Kunststoffen geproduceerd uit hernieuwbare grondstoffen
Break-even analyse	Analyse voor het vinden van het omslagpunt in milieuimpact: hoe vaak moet een product van het ene materiaal worden hergebruikt om een vergelijkbare milieuimpact te krijgen (per keer gebruik) als een product van een ander materiaal?
Cut-off allocatie	Methode voor allocatie, waarbij de levenscyclus op een bepaald punt wordt afgekapt. Alle milieuimpact die verderop in de (recycling-)keten wordt veroorzaakt, wordt toegekend aan het volgende product.
Draagtas	Een tas om aankopen in een winkel naar huis te vervoeren

Fossiele kunststoffen	Kunststoffen gebaseerd op olie en gas geproduceerd uit fossiele bronnen
Functionele eenheid	Rekeneenheid die de basis vormt voor een LCA. Alle impacts worden teruggerekend naar deze eenheid. De eenheid beschrijft de te vervullen functie van het onderwerp van studie. Bij een goede vergelijkende LCA kan deze functie dus vervuld worden door alle vergeleken producten.
Gevoeligheidsanalyse	Analyse om het belang van invloedrijke aannames (of onzekerheden) in een LCA studie in beeld te brengen
Levenscyclusanalyse	Methode om milieuimpacts van een bepaald product over de gehele keten (van grondstoffenwinning tot en met afdanking) op een gestructureerde en transparante manier in beeld te brengen en te beoordelen
Massa allocatie	Methode voor allocatie waarbij de milieu impact van recycling aan het eerste product wordt toegerekend.
ReCiPe midpoint methode	Een in Europa breed toegepaste methode om ingrepen in het milieu (onttrekking van grondstoffen, emissies naar lucht, water en bodem) te vertalen naar impacts op het milieu. Deze vertaling wordt “impactbeoordeling” of “impact analyse” genoemd, en is een vast onderdeel van een LCA.
Schaduwprijzenmethode	Methode om de waarde van milieuimpact van elke milieuimpactcategorie uit te drukken in een monetaire eenheid, de Euro. Het gaat hierbij om effecten die niet in de economie worden meegenomen, zogenaamde externe effecten die niet in de marktprijs zijn verdisconteerd. In deze LCA wordt de prijs per milieuimpactcategorie gebruikt als weegfactor voor de aggregatie van resultaten.
Value Corrected substitution	Allocatiemethode waarbij de milieuimpact van secundaire grondstoffen wordt berekend op basis van de economische waarde ten opzichte van die van een primair product.
Winkelkanalen	Een onderverdeling van winkels in bijvoorbeeld supermarkten, modezaken, speelgoedwinkels, drogisterijen etc.
Zwerfafval	Afval dat mensen bewust of onbewust weggooien of achterlaten op plaatsen die daar niet voor bestemd zijn of afval dat door indirect toedoen of nalatigheid van mensen op die plaatsen terechtgekomen is

1 Inleiding

1.1 Levenscyclusanalyse voor verschillende type draagtassen

Conform de afspraken in de het Addendum bij de Raamovereenkomst Verpakkingen 2013 – 2022 heeft het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV) onderzoek ingesteld naar middelen om aankopen in het winkelkanaal op de minst milieubelastende vorm thuis te krijgen'. Met winkelkanalen wordt een onderverdeling van winkels in bijvoorbeeld supermarkten, modezaken, speelgoedwinkels, drogisterijen etc. bedoeld. In het kader van dit project heeft Milieu Centraal een inventarisatie uitgevoerd van de milieuimpact van draagtassen uit verschillende materialen. De inventarisatie geeft een kwalitatief overzicht van milieu- en gebruiksparameters, maar daarmee kan het Kennisinstituut niet komen tot een kwantitatieve vergelijking van verschillende typen tassen om een lijst met duurzame alternatieven op te stellen. Om tot dit afgewogen oordeel te komen heeft het Kennisinstituut een verzoek aan TNO gedaan om een levenscyclusanalyse uit te voeren naar de milieuimpact van draagtassen. Het voorliggende rapport is het resultaat van dit onderzoek.
Dit rapport geeft antwoord op de vraag: "Wat is de milieuimpact van verschillende soorten draagtassen die worden gebruikt bij het doen van aankopen in winkels?"
Doel van dit onderzoek is het kwantitatief vergelijken van de milieuimpact van verschillende draagtassen om op basis daarvan verschillende partijen te informeren.
De studie wordt uitgevoerd met behulp van een levenscyclusanalyse (LCA). Dit is een methode om de verschillende milieuimpacts, gerelateerd aan de gehele productieketen (van grondstofwinning tot en met afdanking), in beeld te brengen.
Om de studie goed aan te laten sluiten bij de praktijk is een externe commissie, bestaande uit experts uit de industrie en uit belangenorganisaties, geconsulteerd.
Om de kwaliteit van de uitgevoerde LCA te waarborgen is een externe commissie, bestaande uit LCA experts, geconsulteerd.

1.2 Leeswijzer

In deze studie is onderscheid gemaakt tussen een onderdeel dat aan de richtlijnen van ISO 14040/14044 en van het ILCD (International reference Life Cycle Data system) handboek voldoet, hoofdstukken 2 t/m 4. Het doel, de reikwijdte, de gehanteerde methodes en de aanpak (inclusief de externe commissies) van deze studie worden toegelicht in hoofdstuk 2.
In hoofdstuk 3 zal de inventarisatie van de levenscyclus worden besproken. Hierbij wordt een toelichting gegeven op:

- Het proces van dataverzameling;
- De kwaliteit van de data;
- De aannames in deze studie;
- De levenscyclus van verschillende draagtassen.

In hoofdstuk 4 zal per milieueffectcategorie het resultaat van de berekende impact van de verschillende draagtassen worden besproken voor eenmalig gebruik, inclusief gevoeligheidsanalyses. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met conclusies.

Het niet ISO conforme deel betreft hoofdstuk 5.

In hoofdstuk 5 wordt de integrale milieuimpact van de verschillende draagtassen beschreven voor eenmalig en meermalig gebruik. Ook de gevoeligheden van de resultaten van de integrale milieuimpact worden in dit hoofdstuk besproken. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met conclusies.

In het afsluitende hoofdstuk 6 worden enkele relevante aandachtspunten beschreven.

Deel 1 Conform de ISO 14040 / 14044 standaarden

2 Bepaling doel en reikwijdte

2.1 Doel

De doelstellingen voor het uitvoeren van een Levenscyclusanalyse (LCA) zijn voor het KIDV:

- Het geven van inzicht in en het vergelijken van de milieuimpact van verschillende draagtassen, zodat een kwantatieve vergelijking kan worden gemaakt, wat betreft de milieuimpact van verschillende typen draagtassen.
- Het bepalen van het verschil in impact tussen eenmalig en meermalig gebruik van draagtassen; hierbij wordt het verschil in gebruik van de verschillende typen draagtassen meegenomen.

Deze levenscyclusanalyse is dus een vergelijkende LCA met als doel om het KIDV meer inzicht te verschaffen over de milieuimpact van verschillende typen draagtassen.

Het KIDV, met de verschillende participerende doel- en belangengroepen, vormt de primaire doelgroep voor de resultaten van deze LCA studie.
Daarnaast wordt met deze studie beoogd de winkeliers/inkopers van draagtassen, die ze aan de consumenten verstrekken, te informeren over de milieuimpact van de verschillende draagtassen.

2.2 Context van besluitvorming

De eerste vraag die gesteld dient te worden is of een LCA wordt uitgevoerd in de context van besluitvorming. De LCA voor draagtassen is bedoeld om het KIDV inzicht te verschaffen over de milieuimpact van de verschillende typen draagtassen en een overzicht te geven van alternatieve gebruiken van deze draagtassen, met de milieuimpact daarbij. Er is dus geen sprake van besluitvorming. De uitkomsten zullen worden gecommuniceerd richting de winkeliers en consumenten om informatie te verschaffen over de milieuimpact van draagtassen en meer bewustwording te bewerkstelligen omtrent de potentiële reductie van de milieuimpact bij meermalig gebruik van een draagtas.

2.3 Reikwijdte

In deze LCA worden drie formaten tassen in beschouwing genomen: de hemdtas, de middelgrote draagtas, de big shopper (grote draagtas).

Deze levenscyclusanalyse beperkt zich tot een milieukundige analyse. Het betreft geen technische of economische analyse. Tevens is er geen analyse uitgevoerd met betrekking tot het gedrag van consumenten. Wel wordt er rekening gehouden met gangbare typen draagtassen en worden er op sommige punten aannames gedaan over het gebruik van draagtassen. De volgende materialen worden meegenomen, (zie ook Tabel 1) :

- Hoge Dichtheid PolyEthyleen (HDPE)
- Lage Dichtheid PolyEthyleen (LDPE)

- Gerecycled LDPE (r-LDPE)
- PolyPropyleen (PP)
- Gerecycled PP (r-PP)
- PolyEthyleenTereftalaat (PET, is een Polyester)
- Papier
- Gerecycled papier (r-Papier)
- Jute
- Katoen
- Bio PolyEthyleen (Bio-PE)
- PolyButyraat Adipaat Tereftalaat / Polymelkzuur blend (PBAT/PLA-blend)
- Zetmeelblend

Met betrekking tot de functie van de draagtassen wordt onderscheid gemaakt op basis van draaggewicht en sterkte van de tas. In eerste instantie werd ook specifiek gebruik in een winkelkanaal als aspect meegenomen. Winkelkanalen omvatten een onderverdeling van winkels in bijvoorbeeld supermarkten, modezaken, speelgoedwinkels, drogisterijen, etc. Echter de variëteit aan draagtassen binnen winkelkanalen en tussen winkelkanalen is zeer groot en divers gebleken. Bijvoorbeeld het winkelkanaal van modezaken kent een grote variëteit aan formaten, type materialen, luxe uitvoeringen (zie Figuur 1). Op basis van contacten met leveranciers van draagtassen blijkt dat bij het leveren van draagtassen niet zozeer onderscheid wordt gemaakt tussen draagtassen voor een specifiek winkelkanaal als wel de functie die de tas moet vervullen; (inhoud, sterkte). Daarom zijn in deze studie voor elk formaat draagtas veelvoorkomende typen gekozen (zie hoofdstuk 3), op basis van inhoud en sterkte en niet op basis van winkelkanalen.

Daarbij speelt de frequentie van gebruik een relevante rol. Deze frequentie, en ook het verstrekken van de soort tassen, heeft weer een relatie met het soort winkelkanaal, dat door de consument wordt bezocht. In deze studie is het gedrag van consumenten buiten beschouwing gelaten. Wel zal de milieuimpact van meermalig gebruik inzichtelijk worden gemaakt aan de hand van zgn. break-even analyses, zie 2.4. Daarnaast wordt in een scenario, aan de hand van een inschatting van het mogelijk aantal keer gebruik, inzicht gegeven in de impacts van meermalig gebruik.

In deze studie wordt rekening gehouden met het volume en het gewicht van de aankopen. Daarnaast wordt bij meermalig gebruik ook rekening gehouden met scherpe voorwerpen. In 2.4 wordt hiervoor een nadere toelichting gegeven.

Bij de aankopen wordt geen rekening gehouden met de vochtigheid of de temperatuur van de aankoop. Er is aangenomen dat vochtige aankopen in een primaire verpakking worden verpakt en draagtassen worden in eerste instantie niet als primaire verpakking ontworpen. Daarnaast worden geen materialen in beschouwing genomen, die relevante warmte/koelte vasthoudende eigenschappen bezitten. Ook wordt geen rekening gehouden met het bestand zijn tegen invloeden van buitenaf, zoals regen of hitte.

Tabel 1 Afbeeldingen van in de studie meegenomen draagtassen (de afbeeldingen zijn slechts weergaven ter indicatie van de bestudeerde type draagtassen en zijn niet op schaal weergegeven)

Materiaal	Hemdtas	Middelgrote tas	Big shopper
HDPE		-	-
LDPE	-		-
PP	-	-	
Papier			
Katoen	-		
PBAT/PLA-blend		-	-
Bio-PE		-	-
Zetmeelblend		-	-
PET (Polyester)	-		
Jute	-		



Figuur 1 Grote diversiteit aan draagtassen in het winkelkanaal modezaken

2.4 Gebruik van draagtassen: Functionele eenheid en meermalig gebruik

De primaire functie van de draagtassen, die in een winkel worden verstrekt, is het op een handzame wijze naar huis vervoeren van de aankopen en het tegen invloeden van buitenaf beschermen van deze aankopen. Te denken valt daarbij aan bescherming tegen regen, het warm houden van kant-en-klaar maaltijden, het passen in fietstassen en manden, met lichtgewicht tassen gangbare gewichten van ingekochte producten verplaatsen, etc.
Draagtassen kunnen ook een marketingfunctie hebben; denk hierbij aan de grotere tassen die modewinkels uitgeven. De draagtassen zijn dan het visitekaartje buiten de winkel. De functie van een draagtas kan ook in de tijd veranderen; veel mensen gebruiken de hemdtassen bijvoorbeeld als pedaalemmerzak of bewaren er spullen in. De primaire functie verandert dan nog voordat de draagtas in het einde-levensstadium terecht komt.
Na raadpleging van toeleveranciers en de externe commissie van experts is gekozen voor formaten/typen draagtassen op basis van gewicht en inhoud, zie 2.3 en 3.

De meeste aankopen wegen in diverse winkels maximaal 2 kg. Een jeans en sweater wegen samen bijvoorbeeld ongeveer 1,5 kg, een afhaalmaaltijd voor 3 personen ongeveer 2 kg, shampoo met douchegel en conditioner 1,5 kg, een winterjas 1 kg, brood, boter, een pak melk en kaas 2kg. Voornamelijk in supermarkten zullen ook frequent aankopen worden gedaan, met een totaal gewicht van 10 kg of meer, die in draagtassen worden vervoerd.

Producten kunnen groot (winterjas, stofzuiger) of klein (tandpasta, brood, ondergoed, sokken) zijn. Afhankelijk van het gewicht en het volume zullen mogelijkerwijs meerdere draagtassen nodig zijn. En sommige voorwerpen zullen niet in een hemdtas of middelgrote draagtas passen. Tabel 2 geeft een aantal verschillende typen aankopen weer, met een aanname voor het aantal te gebruiken tassen voor het vervoeren van deze aankopen.

Tabel 2 Verschillende typen aankopen en het aantal benodigde draagtassen voor het vervoeren van deze aankopen

Eigenschap aankoop	Hemdtas Benodigd aantal voor het vervoeren van de aankopen	Middelgrote draagtas Benodigd aantal voor het vervoeren van de aankopen	Big shopper Benodigd aantal voor het vervoeren van de aankopen
10 kg groot (bv. grote gereedschappen)	-	-	1
10 kg klein (bv. boodschappen)	5	2	1
2 kg groot (bv. winterjas)	-	1	1
2 kg klein	1	1	1

Om het aantal vergelijkingen in deze studie te beperken is gekozen voor de twee soorten aankopen, waarbij alle verschillende formaten tassen kunnen worden gebruikt; 2 kg kleine aankopen en 10 kg kleine aankopen.

2.4.1 *Functionele eenheid*

In de functionele eenheid worden de hiervoor beschreven aspecten op de volgende wijze vertaald;

1. **Het vervoeren van 2 kg kleine aankopen in een draagtas van een winkel naar huis.**

2. **Het vervoeren van 10 kg kleine aankopen in een draagtas van een winkel naar huis.**

Voornamelijk bij hergebruik van een tas zal het uitmaken of de te vervoeren aankopen scherp of niet scherp zijn. Afhankelijk van de materiaalsoort zal bij het vervoeren van scherpe voorwerpen het realistisch of minder realistisch zijn, dat een tas wordt hergebruikt. In 2.4.2 wordt het eenmalig en meermalig gebruik nader toegelicht.

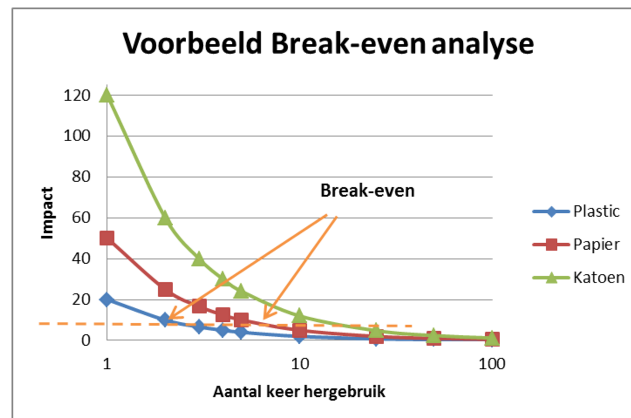
2.4.2 *Eenmalig en meermalig gebruik*

In winkels is vaak een uiteenlopend assortiment aan draagtassen beschikbaar, die worden meegegeven om een aankoop in te vervoeren. Sommige van deze draagtassen zijn ontworpen voor meermalig gebruik; andere zijn ontworpen voor eenmalig gebruik.
Met betrekking tot meermalig gebruik is in deze studie onderscheid gemaakt tussen drie soorten ontwerpen van draagtassen:

1. Draagtassen die zijn ontworpen voor meermalig gebruik, zoals de big shoppers van PP, r-PP, PET,katoen, jute en de middelgrote draagtassen van PET, katoen, jute. Deze zijn ontworpen om meerdere malen te worden hergebruikt.
2. Hemdtassen, waarvan wordt aangenomen dat ze eenmalig worden gebruikt.
3. Overige, zoals de LDPE, r-LDPE middelgrote draagtassen en de middelgrote draagtassen/ big shoppers van papier en r-papier.

Deze zijn meestal niet specifiek ontworpen voor meermalig gebruik, maar aangenomen wordt dat deze in de praktijk wel worden hergebruikt. Hierbij is het scenario aangenomen dat papier minder vaak zal worden hergebruikt dan LDPE.

Hoewel sommige tassen tot doel hebben meermalig gebruikt te worden, kan het ook gebeuren dat consumenten een tas aanschaffen en deze onbedoeld niet meer opnieuw gebruiken. Daarom is in deze studie zowel naar de milieuimpact van eenmalig gebruik als van meermalig gebruik gekeken.



Figuur 2 Voorbeeld van een presentatie van een break-even analyse

Met een break-even analyse (zie Figuur 2) zal worden bekeken hoe vaak een draagtas van het ene materiaal moet worden gebruikt om een vergelijkbare milieuimpact te krijgen als een draagtas van een ander materiaal, die slechts één maal wordt gebruikt (zie 5.3). Aangenomen wordt dat de verschillende typen draagtassen van alle materialen in elk geval eenmalig kunnen worden gebruikt. Of meermalig gebruik reëel wordt geacht, is afhankelijk van het materiaal, zoals in Tabel 3 wordt weergegeven.

Wanneer aankopen scherpe randen hebben (bijv. pakken sap of gereedschappen) wordt aangenomen dat het (her)gebruik van sommige typen draagtassen niet realistisch is. Met behulp van de resultaten van break-even analyses zal verder worden ingegaan op de frequentie van meermalig gebruik in relatie tot de milieuimpact ervan.
Voor scherpe voorwerpen geeft Tabel 3 weer wanneer er wel of geen meermalig gebruik wordt verondersteld.

Tabel 3 Meermalig gebruik bij scherpe voorwerpen, met daarin aangegeven: Wel meermalig gebruik, Geen meermalig gebruik of X wanneer de variant niet voorkomt.

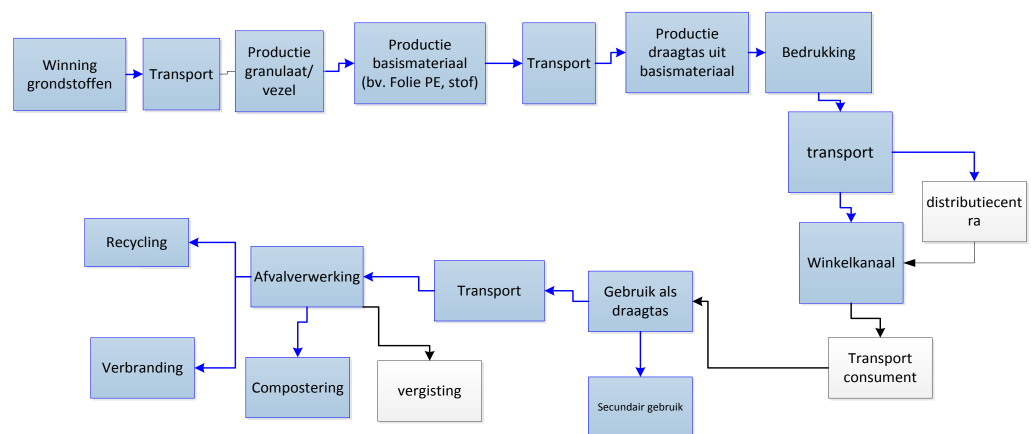
Materiaal	Hemdtassen	Middelgrote draagtas	Big shopper
PE	Geen	Wel	X
r-PE	Geen	Wel	X
Papier	Geen	Wel	Wel
r-Papier	Geen	Wel	Wel
PP	X	X	Wel
r-PP	X	X	Wel
PBAT/PLA-blend	Geen	X	X
Bio-PE	Geen	X	X
Zetmeelblend	Geen	X	X
Jute	X	Wel	Wel
Katoen	X	Wel	Wel
PET (Polyester)	X	Wel	Wel

Om de impacts van meermalig gebruik in deze studie inzichtelijk te maken is een scenario opgesteld, waarbij als uitgangspunt ‘realistisch geacht gebruik’ is genomen. Het doel van het scenario is om inzicht te verstrekken in de consequenties van (realistisch geacht) meermalig gebruik. Er is in deze studie geen onderzoek gedaan naar het consumentengedrag en de resultaten geven dus geen inzicht in het effect van daadwerkelijk gebruik.

2.5 Systeemgrenzen

Het onderzoek heeft betrekking op de volledige levenscyclus van de draagtas, dus van ‘wieg tot graf’ (grondstoffenwinning tot en met afdankingsfase van draagtassen), zie Figuur 3. Dit betekent dat de volgende ketenstappen en activiteiten worden meegenomen:

- Winning van grondstoffen;
- Productie van materialen;
- Productie van draagtassen;
- Gebruik van draagtassen;
- Hergebruik van de tassen zelf;
- Recycling van de tassen;
- End-of-Life (verbranding of eventueel compostering) van de tassen;
- Alle tussenliggende transporten, vervoersbewegingen en logistieke handelingen tussen de diverse ketenstappen.



Figuur 3 Systeemgrenzen van deze studie; blauw = wel meegenomen, wit = buiten beschouwing gelaten

<u>Bedrukking</u>
Voor elke tas is wat betreft gewicht een vastgesteld bedrukkingspercentage meegenomen (voor nadere toelichting zie hoofdstuk 3). Variaties in bedrukking zijn niet meegenomen.

<u>Transport</u>
Met betrekking tot transport is het volgende meegenomen:
- Van grondstoffenwinning naar productielocatie van granulaten en basismateriaal;
- Van productielocatie basismateriaal naar productielocatie draagtassen;
- Van productielocatie draagtassen naar winkelkanaal;
- Van afvalinzamelpunt naar afvalverwerkingslocatie.

Transport van supermarkt naar consument is buiten beschouwing gelaten.

<u>Distributiecentra</u>
De opslag in distributiecentra (bijvoorbeeld opslag van de draagtassen in verpakkingen) is buiten beschouwing gelaten, evenals transport van en naar distributiecentra.

End-of-life, inclusief recycling
In de uit te voeren LCA berekeningen wordt het end-of-life stadium van de draagtassen meegenomen. Hierbij is als uitgangspunt genomen dat er in Nederland geen afval wordt gestort.
In het end-of- life stadium worden de volgende alternatieven meegenomen:
- Recycling
- Verbranden
- Composteren

Met afstemming van de expertgroep is vergisting buiten beschouwing gelaten in deze studie. Draagtassen kunnen ook als zwerfafval in het milieu belanden. In de gehanteerde LCA methode en EcoInvent database zijn geen standaard gegevens beschikbaar over de hoeveelheid zwerfafval. Daarom is het niet mogelijk om binnen de scope van deze studie de kwantitatieve bijdrage van zwerfafval aan de end-of-life fase te bepalen.
Omdat zwerfafval wel een relevant onderwerp is, als het gaat om milieuimpact van draagtassen, is in dit onderzoek een literatuurscan uitgevoerd met betrekking tot de afbreekbaarheid van de verschillende materialen in het milieu. De resultaten van deze literatuurscan worden besproken in hoofdstuk 6.

Meermalig gebruik
Meermalig gebruik zal worden meegenomen, zoals is beschreven in 2.4. Voor draagtassen van textiel zal de impact van eventuele wasbeurten bij meermalig gebruik niet worden meegenomen.

2.6 Impact assessmentmethode

Voor de uitvoering van de LCA wordt de in Europa breed geaccepteerde ReCiPe methode toegepast. Daarbij worden de ingrepen in het milieu (zoals landgebruik of de emissies van schadelijke stoffen) met behulp van karakterisatiefactoren omgerekend naar milieuimpacts. Er wordt gekozen voor de midpoint benadering. Het voordeel van midpoint methoden is, dat ze een kleinere onzekerheid kennen in vergelijking met de uitkomsten van endpoint methoden. Midpoint indicatoren geven meer gedetailleerde informatie over hoe op de omgeving wordt ingegrepen. Bovendien is er een sterkere relatie met de technische en organisatorische oplossingen van de milieuproblemen.

De (baseline) milieuimpact categorieën in de ReCiPe midpoint methode zijn:
- Water Depletion
- Metal Depletion
- Fossil Depletion
- Climate Change
- Ozone Depletion
- Human Toxicity
- Freshwater eco-toxicity
- Marine eco-toxicity
- Terrestrial eco-toxicity
- Photochemical oxidant formation
- Freshwater Eutrophication
- Marine Eutrophication
- Terrestrial Acidification

- Particulate matter formation
- Ionising radiation
- Agricultural land occupation
- Urban land occupation

Over de effectcategorieën, die te maken hebben met landgebruik (met name agricultural land occupation) bestaat veel discussie sinds de introductie ervan. Land occupation, uitgedrukt in oppervlakte maal tijd (m^2a), refereert aan het gebruik van land vanwege een zekere activiteit. Als een groot oppervlak voor een lange tijd wordt gebruikt, zal de activiteit hoog scoren voor deze effectcategorie. Dit wil echter nog niet direct zeggen, dat het ecosysteem op grote schaal beïnvloed wordt.
Het ILCD Handboek geeft aan dat met de ReCiPe midpoint benadering voor landgebruik de milieurelevantie ervan ontbreekt. In navolging van de uitvoering van de LCA van de pilot Drankenkartons (Ligthart 2013) wordt in de gevoeligheidsanalyse, in lijn met het ILCD Handboek, ook de indicator SOM (loss of Soil Organic Matter) meegenomen. Deze indicator geeft een beschrijving van de impact van een activiteit op de bodemkwaliteit en is daarom relevant. Deze door het ILCD Handboek aanbevolen aanpak is ontwikkeld door Mila i Canals et al (2007a, b, c).

Voor de grondstoffen die zijn gebaseerd op biomassa (katoen, jute, papier, PBAT/PLA-blend, bio-PE en zetmeelblend) heeft de CO_2-uitstoot een kort cyclisch karakter. Dit noemt men biogene CO_2. In deze studie wordt biogene/kort-cyclische CO_2-emissie gelijk gesteld aan geen CO_2-emissie. Dit geldt zowel voor de opname van CO_2 uit de lucht door gewassen en bomen, als voor de uitstoot van CO_2 naar de lucht.

In de gehanteerde LCA methode is geen midpoint indicator beschikbaar om de milieuimpact van de ‘plastic soep’ of kunststof materialen in de oceaan ten gevolge van zwerfafval te wegen. Dit heeft mogelijk wel een relevante milieuimpact. Daarom wordt dit aspect kwalitatief in hoofdstuk 4 besproken en worden hiervoor aanbevelingen gedaan in hoofdstuk 6.

2.7 Toepassing ISO 14040, ISO 14044 en ILCD handboek

Dit rapport voldoet zoveel mogelijk aan de rapportage vereisten van ISO 14040 (2006) en ISO 14044 (2006) en van het ILCD handboek voor het uitvoeren van een LCA, waarbij vergelijkingen worden uitgevoerd die openbaar gemaakt kunnen worden.
Om een gewogen vergelijking en aggregatie van de verschillende milieuthema’s te kunnen presenteren, wordt gebruik gemaakt van de schaduwprijzen methode; dit is echter niet conform de ISO standaarden. Daarom worden de resultaten in dit rapport in twee delen beschreven:

1. Het deel zonder aggregatie, ISO conform (hoofdstukken 2, 3, 4)
2. Het deel met aggregatie, niet conform ISO (hoofdstuk 5)

Het is noodzakelijk om te vermelden dat gebruik van schaduwprijzen noch conform ISO standaarden voor LCA is, noch conform het ‘handbook of the International Reference Life Cycle Data System (ILCD).

2.8 Presentatie van de bijdragen van de effectcategorieën

De bijdragen van de verschillende effectcategorieën aan de totale milieuimpact van de verschillende formaten draagtassen, bestaande uit diverse materialen, zullen apart worden getoond. Een heldere en transparante presentatie zal worden nagestreefd. Daarnaast zullen de bijdragen van de verschillende ketenstappen worden getoond. Op deze wijze wordt inzichtelijk gemaakt welke effectcategorie en/of welke ketenstap een dominante invloed heeft op de totale milieuimpact. Dit inzicht vormt de basis voor de uitvoering van enige gevoeligheidsanalyses.

2.9 Allocatie

Allocatie is het toewijzen van milieuimpacts van een proces aan verschillende inputs of outputs van dat proces. Allocatie is conform de ISO 14044-norm voor LCA en het ILCD handboek zoveel mogelijk vermeden. Allocatie is wel toegepast bij recycling.
Door middel van systeemuitbreiding is allocatie vermeden voor hergebruik van een draagtas als een pedaalemmerzak.

Hieronder wordt beschreven op welke wijze allocatie en systeemuitbreiding is toegepast.

Recycling
Bij recycling wordt allocatie toegepast, omdat draagtassen die aan het einde van de levenscyclus gerecycled worden, doorgaans niet weer in nieuwe draagtassen worden toegepast, omdat de eigenschappen van de materialen, na inzameling en recycling, niet voldoende zijn om dezelfde kwaliteit van de tassen te kunnen garanderen. Draagtassen worden daarom gerecycled in andere producten, zoals kunststof banken en containers, omdat daarvoor andere eisen met betrekking tot materiaaleigenschappen en homogeniteit gelden. Het niet recyclen in hetzelfde product wordt 'open loop' recycling genoemd. Recycling in een vergelijkbaar product wordt 'closed loop' recycling genoemd. Omdat het in deze LCA ***open loop recycling*** betreft is systeemuitbreiding voor recycling niet gemakkelijk toe te passen. Als de producten, waarin de gerecyclede materialen terecht komen, zouden moeten worden meegenomen in de LCA zou de reikwijdte van de LCA zeer omvangrijk worden. Daarom is hier allocatie noodzakelijk.

Voor allocatie zijn verschillende methodes beschikbaar, bijvoorbeeld value corrected substitution methode, de cut-off methode, allocatie op basis van massa en economische allocatie (Ligthart en Ansems, 2012).
In deze studie zijn er drie nader beschouwd voor ***open loop recycling***:

- Value corrected substitution. Er wordt rekening gehouden met het kwaliteitsverlies bij recycling. Dit treedt in werkelijkheid ook op en daarom krijgt de toepassing van deze allocatie ondersteuning. De prijzen van secundaire materialen weerspiegelen de kwaliteit ervan. Deze methode is gekozen als basismethode in deze studie.
- Massa allocatie, dus allocatie op basis van massa. Daarbij wordt geen rekening gehouden met kwaliteitsverlies van producten en materialen die worden gerecycled. De recycling bonus wordt volledig aan het eerste product toegekend. Het nadeel is dat hierbij voorbij wordt gegaan aan het gegeven dat materialen in de tijd in eigenschappen achteruit gaan.

In de praktijk vindt men dat er met dit kwaliteitsverlies rekening gehouden dient te worden. Deze methode wordt daarom alleen toegepast in de gevoeligheidsanalyse (zie hoofdstuk 5).

- Cut-off. Alle milieu impact van grondstoffenwinning tot en met vervaardiging finaal product wordt toegekend aan het eerste product,en niet het volgende product. Deze methode is in het verleden veelvuldig toegepast, maar drukt niet de bonus voor recycling uit. In de praktijk vond men dat bij het design en de ontwikkeling van produkten het recycling gemak dient te stimuleren en dat dat zichtbaar zou moeten zijn in een milieu impact beoordeling. Vandaar dat deze methode aan belangstelling heeft ingeboet en men naar andere methoden op zoek is gegaan. Deze methode wordt nog wel in de gevoeligheidsanalyse toegepast (zie hoofdstuk 5).

De cut-off methode past aan één kant van het spectrum: alle milieuimpact van grondstofwinning en primaire productie wordt toegeschreven aan het eerste product. Producten op basis van gerecycled materiaal krijgen alleen het opwerkingsproces toegekend. De andere kant van het spectrum houdt het volgende in: De milieuimpact van primaire productie wordt toegeschreven op de plaats waar het verloren gaat als afval, zonder rekening te houden met kwaliteitsverlies bij recycling, dus massa alocatie. De value corrected substitution-methode zit daartussenin en is een goede methode om verlies in materiaalkwaliteit mee te nemen in de analyse.
Uitgangspunt van deze methode is dat de milieuimpact van de productie van een grondstof uit primaire bronnen wordt verdeeld over meerdere levenscycli. De verdeelsleutel wordt bepaald door de restwaarde van de grondstof. Primair materiaal heeft de hoogste waarde. Na één gebruikscyclus (de draagtas) is daarvan nog een deel over. Bij een volgende cyclus gaat weer een deel van de prijs ‘verloren’. De waarde wordt weergegeven ten opzichte van de marktprijs van primair materiaal. De verhouding van de marktprijzen van primair en gerecycled materiaal wordt gebruikt om een substitutiefactor uit te rekenen. Met deze substitutiefactor wordt het secundaire materiaal uitgedrukt in een zekere hoeveelheid primair materiaal. Bij een substitutiefactor van 0.63 voor secundaire grondstof wordt er met de LCA berekeningen vanuit gegaan dat 1 kg secundaire grondstof dus 0.63 kg primaire grondstof substitueert. Bijvoorbeeld voor kunststof draagtassen van gerecycled materiaal wordt de substitutiefactor berekend op basis van de verhouding tussen de prijs van ingekocht regranulaat en verkocht regranulaat aan het einde van de levenscyclus van de draagtas. Toepassing van de allocatiemethode wordt verder toegelicht in 3.1.7.

Omdat verschillende methodes gebruikt kunnen worden voor allocatie en het bekend is dat dit invloed heeft op de uitkomsten van een LCA, zal conform de ISO richtlijnen ook een gevoeligheidsanalyse worden uitgevoerd voor de allocatiemethode. In deze studie is gekozen voor de cut-off methode en de methode van massa allocatie in de gevoeligheidsanalyse. Daarmee wordt een goed beeld verkregen van de invloed van de allocatiemethode, en kan worden beoordeeld of de algemene conclusies over de resultaten robuust zijn voor deze invloed. De toepassing van de cut-off methode en de massa allocatie methode wordt verder toegelicht in 5.4.7.

Verbranding in een afvalverbrandingsinstallatie (AVI)
Voor de energieopwekking door de AVI wordt een bonus toegekend. De door de AVI opgewekte hoeveelheid elektriciteit en warmte had namelijk anders in energiecentrales en met aardgasketels geproduceerd moeten worden. De bonus is gelijk aan de nu vermeden milieuimpact van de reguliere productie van elektriciteit en warmte. De hoeveelheden elektriciteit en warmte worden toegekend aan het afval op basis van hun verbrandingswaarde, en op basis van de energie en warmteopbrengst van de AVI.

Bij toepassing van de cut-off methode (zie gevoeligheidsanalyse hoofdstuk 5) wordt de bonus van de energieopwekking toegekend aan de volgende producten/diensten (zoals bij open loop recycling). Dat betekent dat de diensten elektriciteit en warmte deze bonus dan toegekend krijgen.

Hergebruik als pedaalemmerzak
Het toekennen van een bonus voor de vermeden productie van primaire producten, bijvoorbeeld wanneer een hemdtas een secundair gebruik krijgt als afvalzakje. Hierbij is de milieuimpact van de productie van een pedaalemmerzak als bonus toegerekend aan de milieuimpact van de levenscyclus van een draagtas.

2.10 Databeschikbaarheid en datakwaliteit

Een LCA vereist data van materialen, energie, productie gerelateerde emissies, gebruik van producten en transport van het product. Voor gewichten en soorten/typen materialen zijn gegevens gebruikt van primaire bronnen, zoals leveranciers van draagtassen. Secundaire data zijn gebruikt voor de verschillende productieprocessen.

2.10.1 Data beschikbaarheid

Typen en formaten draagtassen

Voor typen en formaten draagtassen zijn data gebruikt van producenten en leveranciers van Nederlandse draagtassen en uit de literatuur. In bijlage A is een overzicht van de geraadpleegde bronnen weergegeven.

Winnen of telen van grondstoffen

Voor het winnen van alle grondstoffen (gewassen, bomen, ruwe olie, etc.), die in deze studie voorkomen, zijn data beschikbaar uit de Ecoinvent 3 database. Het winnen of telen van de grondstoffen vindt grotendeels plaats buiten Europa (Verre Oosten of Zuid Amerika). De gegevens in deze database zijn veelal afkomstig van Europese fabrikanten. Specifieke data voor grondstoffenwinning in bijvoorbeeld het Verre Oosten of Zuid Amerika ontbreken. Hier is uitgegaan van de beschikbare Europese data.

Productie van grondstoffen tot halffabrikaten

Voor de productie van de diverse grondstoffen tot halffabrikaten zijn data beschikbaar in de Ecoinvent 3 database. Ook hiervan vindt de productie grotendeels buiten Europa (Verre Oosten en Zuid Amerika) plaats. De beschikbare gegevens zijn veelal afkomstig van Europese producenten. Gegevens van productie buiten Europa ontbreken. Hier is uitgegaan van de beschikbare Europese data.

Productie van draagtassen

Voor de productie van draagtassen uit de halffabrikaten zijn gegevens beschikbaar uit een Engelse LCA studie van draagtassen (Environment Agency, 2011) voor de materialen HDPE, LDPE, PET, zetmeelblend, papier, PP en katoen. Voor de productie van de overige draagtassen, bestaande uit PBAT/PLA-blend, bio-PE en jute, zijn aannames gedaan op basis van deze materialen.

End-of-life

Met betrekking tot de recycling percentages en de verbrandingspercentages van kunststoffen zijn gegevens beschikbaar van Nedvang voor de Nederlandse markt. Deze gegevens zijn niet specifiek voor draagtassen. Voor kunststof draagtassen zijn geen gegevens beschikbaar. Voor papier recycling percentages in de Nederlandse markt zijn gegevens beschikbaar via Stichting papier Recycling Nederland. Deze gegevens zijn niet specifiek beschikbaar voor papieren draagtassen. Gegevens voor compostering van bio-afbreekbare draagtassen zijn niet bekend. Hiervoor zijn aannames gedaan.

<u>Transport</u>
Voor transport is gebruik gemaakt van informatie van leveranciers en hun productielocaties. Transportafstanden zijn berekend. Aannames zijn gedaan over de toepassing van verschillende transportmethoden (vrachtwagen, schip).

2.10.2 Datakwaliteit: Geografie, afkomst en historie van de gegevens

<u>Typen en formaten draagtassen</u>
In bijlage A is een overzicht van de geraadpleegde bronnen weergegeven voor typen en formaten draagtassen. De gegevens zijn grotendeels gerelateerd aan de Nederlandse of Europese markt.

<u>Productie van grondstoffen tot halffabrikaten</u>
Voor de productie van LDPE, HDPE, PP en PET granulaat worden data van PlasticsEurope gebruikt (Ecoinvent 3 o.b.v. Boustead, 2005). Er zijn meer recente data beschikbaar van PlasticsEurope, gebaseerd op meer recente technologieën. Er is nog geen overeenstemming bereikt over de mate van detail en transparantie van deze data, waardoor deze data nog niet zijn opgenomen in de Ecoinvent database. Daarom zijn deze gegevens niet in deze studie verwerkt. Het produceren van deze grondstoffen vindt grotendeels buiten Europa (Verre Oosten) plaats. De beschikbare gegevens zijn afkomstig uit Europa.
Voor de productie van papier zijn data beschikbaar van een Zwitserse producent afkomstig uit 1998.
Voor katoen worden data gehanteerd op basis van een wereldwijd gemiddelde afkomstig uit Ecoinvent, gebaseerd op basis van data uit 2006, van China, India, Latijns Amerika en Turkije.
Voor biomaterialen zijn de volgende gegevens gebruikt:

- PBAT/PLA-blend (Ecoinvent 3 o.b.v. Natureworks, 2007),
- Zetmeelblend (Ecoinvent 3 o.b.v. Novamont, 2004);
- Bio-PE o.b.v. bioethanol (mix van diverse agrobronnen) uit Ecoinvent 3, gecombineerd met een zelf gemodelleerd proces om van ethanol naar polyethyleen te komen (o.b.v. Haro, 2013).

Voor de PBAT/PLA-blend en de zetmeelblend zijn deze data aangevuld met gegevens van de fossiele kunststof materialen. Als grondstof voor de PBAT/PLA blend en zetmeel blend is maïs gehanteerd, omdat dit de meest gangbare grondstof op dit moment is voor biokunststof tassen. Voor bioethanol is gebruik gemaakt van een commercieel verkrijgbare mix. De grondstoffen bestaan niet exclusief uit maïs; suikerriet wordt bijvoorbeeld ook gebruikt voor de productie van deze bioethanol.
Voor jute zijn data uit de Ecoinvent 3 database gebruikt, afkomstig uit een studie van de FAO van een Indiaas productieproces uit 2006.

<u>Productie van draagtassen</u>
Voor de productie van draagtassen uit halffabrikaten zijn gegevens beschikbaar uit een Engelse LCA studie van draagtassen (Environment Agency, 2011) voor de materialen; HDPE, LDPE, PET, zetmeelblend, papier, PP en katoen. Voor de productie van de overige draagtassen, bestaande uit PBAT/PLA-blend, bio-PE en jute, zijn aannames gedaan op basis van deze materialen. Gezien de beperking van de beschikbare bronnen is er geen uitspraak te doen met betrekking tot datakwaliteit.

End-of-life
Met betrekking tot de recyclingpercentages en de verbrandingspercentages van kunststoffen zijn gegevens beschikbaar van Nedvang voor de Nederlandse markt afkomstig uit 2012. Deze gegevens zijn niet specifiek voor draagtassen. Voor gegevens specifiek voor kunststof draagtassen is gebruik gemaakt van expert opinions (Thoden van Velzen, persoonlijke communicatie, april 2014). Voor papier recycling percentages in de Nederlandse markt zijn gegevens beschikbaar via Stichting papier Recycling Nederland, afkomstig uit 2012. Deze gegevens zijn niet specifiek beschikbaar voor papieren draagtassen. Gegevens over compostering van bio afbreekbare draagtassen zijn niet bekend. Hiervoor zijn aannames gedaan (zie hoofdstuk 3).
Gezien de beperking van de beschikbare bronnen is er geen uitspraak te doen met betrekking tot datakwaliteit.

Productieprocessen
Met betrekking tot de productieprocessen zijn gangbare technologieën gekozen uit Ecoinvent 3 met betrekking tot de productie van de stoffen/folies. Voor het produceren van de draagtassen uit basismateriaal zijn ook gegevens overgenomen uit de eerder genoemde studie (Environment Agency 2011, bijvoorbeeld energiebalansen). Aangezien aangenomen is dat de primaire productie plaatsvindt in het Verre Oosten, wordt gebruik gemaakt van Chinese achtergronddata, bijvoorbeeld voor elektriciteitsmixen (Ecoinvent 3 o.b.v. jaar 2008). De productie van tassen uit secundair (gerecycled) materiaal en de productie van tassen uit biokunststoffen worden verondersteld in Europa plaats te vinden. In dat geval worden Europese achtergronddata gebruikt.

In hoofdstuk 3 worden de data verder toegelicht.

2.11 Gevoeligheidsanalyse

In het algemeen wordt een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor aannames die het resultaat duidelijk beïnvloeden.
Omdat er meerdere theorieën zijn om de bijdrage van de milieuimpactcategorie Landgebruik te berekenen, zal in ieder geval een gevoeligheidsanalyse worden gedaan wat betreft de toegepaste benadering.
Daarnaast wordt in hoofdstuk 3, op basis van de data inventarisatie, weergegeven voor welke aspecten aannames zijn gedaan. In hoofdstuk 4 wordt aan de hand van de resultaten zichtbaar welke aannames het resultaat duidelijk beïnvloeden; op basis hiervan zijn er gevoeligheidsanalyses uitgevoerd.

2.12 Reviewcommissie

2.12.1 Externe commissie van experts

Een externe commissie van experts is samengesteld door het KIDV bestaande uit een brede vertegenwoordiging van verschillende industrieën en belangenorganisaties. De commissie van experts heeft een reflecterende en adviserende rol vanuit de praktische toepassing van draagtassen.
De commissie van experts bestond uit de volgende leden:

- Ir. Jeroen Bremmer (Natuur en Milieu);
- Jeroen van Dijken, MSc. (Raad Nederlandse Detailhandel, MVO);
- Drs. Corneel Lambregts (Koningklijke Vereniging van Nederlandse papier- en karton fabrieken, VNP);
- Ir. Jan Noordegraaf (Synbra Technology);
- Wienus van Oosterum (Papier Recycling Nederland, PRN);
- Ir. Aafko Schansema (NRK Verpakkingen);
- Drs.Sytske de Waart (Milieu Centraal);
- Wouter Weide, MSc. (Raad Nederlandse Detailhandel, milieu).

Deze externe commissie is geconsulteerd met betrekking tot de praktijkkant van de LCA op twee onderwerpen:

- Goal & Scope: met als focus in de praktijk voorkomende materialen en praktisch gebruik van draagtassen in winkels
- Resultaten: In de praktijk voorkomende gewichten, inschatting mogelijk aantal keren gebruik van materialen per tas formaat en de presentatie van de resultaten

De commissie is hiervoor twee keer een halve dag bij elkaar gekomen in Utrecht op 20-03-2013 en in Den Haag op 16-04-2014. Daarnaast heeft de commissie feedback gegeven op het concept eindrapport. De reacties zijn verzameld in bijlage E; in oranje is aangegeven hoe TNO deze reacties heeft verwerkt in het eindrapport.

2.12.2 Externe review commissie van LCA experts

De LCA is gereviewed door een externe commissie bestaande uit de volgende leden:

- Dr.ir. Jeroen Guinée (CML)
- Prof. José Potting (Universiteit Stockholm)
- Prof. Ernst. Worrell (Universiteit Utrecht)

Dr.ir. Jeroen Guinee is een internationaal erkende LCA specialist, gepromoveerd op de methode van LCA. Tevens is hij betrokken geweest bij het opstellen van het Nederlandse handboek voor het uitvoeren van LCA studies en hij is betrokken bij internationale en nationale LCA gerelateerde projecten.
Prof. José Potting is ook een internationaal erkend LCA expert en heeft uitgebreide ervaring in milieubeoordelingen.
Prof. Ernst Worrell is professor op het gebied van energie, materialen en milieu aan het Copernicus instituut van de universiteit van Utrecht.

Voor twee belangrijke delen van de studie is de review commissie geconsulteerd:

- Goal & Scope (zoals functionele eenheid, methodiek LCA, reikwijdte en systeemgrenzen, beschikbaarheid en betrouwbaarheid data, betrouwbaarheid en gevoeligheidsanalyses).
- Resultaten (hoe omgegaan met beschikbaarheid data, aannames, juistheid berekeningen, presentatie resultaten, uitgevoerde gevoeligheidsanalyses, getrokken conclusies).

De review commissie heeft hiervoor in april, mei en september contact met elkaar gehad in verschillende teleconferenties. Tijdens deze teleconferenties is het concept LCA rapport besproken en aansluitend daarop zijn er review documenten geleverd. In bijlage D zijn deze documenten toegevoegd, inclusief de reactie van TNO (in groen gemarkeerd).

3 Inventarisatie Levenscyclus

3.1 Proces van dataverzameling

Dataverzameling heeft op verschillende manieren plaatsgevonden. Voor de meeste productieprocessen en materiaalgegevens is de database van Ecoinvent gebruikt, zoals toegelicht in paragraaf 2.10. Deze gegevens zijn aangevuld op basis van literatuurbronnen en expert opinions.

3.1.1 Karakterisering draagtassen; typen draagtassen en gewichten

Om draagtassen te selecteren, die (veel) in de praktijk worden toegepast, zijn verschillende draagtassen leveranciers en literatuurbronnen geraadpleegd. Een overzicht van bronnen en de variëteit aan gevonden formaten is te vinden in bijlage A.

Naast de informatie van leveranciers en literatuurbronnen is voor de selectie van (veel) voorkomende typen draagtassen in de markt de externe commissie bestaande uit praktijk-experts geconsulteerd. Zij hebben aangegeven in hoeverre de geselecteerde draagtassen voorkomen in de praktijk. Op basis van deze consultatie is een aantal materialen afgevallen (bijvoorbeeld de draagtas van gerecycled katoen) en toegevoegd (bijvoorbeeld een big shopper van PET.

In Tabel 4 wordt de keuze van formaten en gewichten van draagtassen, die in deze studie als basis zijn gehanteerd, gepresenteerd. Voor materialen waarbij ook een tas van secundair materiaal is meegenomen, is aangenomen dat deze hetzelfde gewicht hebben als de tas van primair materiaal. Een uitzondering is de papieren draagtas, waarvoor 90% van het gewicht van de r-papieren draagtas is aangenomen om te compenseren voor het verschil in materiaalkwaliteit.

Tabel 4 Gekozen gewichten, materialen en formaten draagtassen. Aangenomen wordt dat een tas van gerecycled materiaal hetzelfde gewicht heeft als een draagtas van primair materiaal.

Keuze TNO	**Gewicht per formaat (in g)**		
Materiaal	**Hemdtas**	**Middelgrote tas**	**Big shopper**
HDPE	6	-	-
LDPE	-	30	-
PP	-	-	130
r-Papier	34	57	96
Papier	31	51	86
Katoen	-	78	184
PBAT/PLA	15	-	-
Bio-PE	6	-	-
Zetmeelblend	15	-	-
PET (Polyester)	-	32	182
Jute	-	150	229

3.1.2 *Karakterisering toegepaste materialen*

Voor alle conventionele materialen (kunststoffen gebaseerd op fossiele grondstoffen, papier, katoen, jute) zijn geverifieerde data in Ecoinvent 3 beschikbaar. Voor de biokunststoffen, die in de markt vooralsnog minder worden toegepast, zijn de volgende aannames gedaan over productsamenstelling.

Er is gekozen voor biokunststoffen, die nu al op de markt verkrijgbaar zijn en waar volgens onderzoek naar de haalbaarheid van bio-afbreekbare kunststof tassen van de Wageningen Universiteit (Den Oever et al., 2014) ook draagtassen van gemaakt zouden kunnen worden. In de toekomst zouden de percentages biokunststof per blend kunnen toenemen. Dit is niet meegenomen in deze studie.

Voor de PBAT/PLA-blend hemdtas is uitgegaan van een tas van het materiaal Ecovio van BASF. Hierbij is uitgegaan van een blend waarvan 45 % uit PLA bestaat en 55% uit bioafbreekbaar Polyester afkomstig van fossiele grondstoffen (PBAT, polybutyrate adipate terephtalate).
Voor de bio-PE tas is uitgegaan van een tas geproduceerd van commercieel beschikbare 100% bioethanol.
De draagtas geproduceerd met een zetmeelblend is gebaseerd op het materiaal Novamont Mater-bi NF. Hierbij is uitgegaan van een blend bestaande uit 50 % fossiele kunststof (Polyester) en 50 % zetmeel afkomstig van maïs.

3.1.3 *Kwalitatieve en kwantitatieve beschrijving van het proces*

In de volgende tekst worden de stappen in de verschillende productieprocessen nader beschreven. De kwantitatieve verantwoording is te vinden in bijlage B.

Productieproces conventionele kunststof tassen
Aangenomen wordt dat de productie van draagtassen uit conventionele kunststoffen (HDPE, LDPE, PP, PET) in China plaatsvindt.
Uit de HDPE korrels wordt door middel van blazen een draagtas geproduceerd. De LDPE tas wordt geproduceerd middels een extrusieproces. Uit PP wordt door middel van spunbonding een draagtas geproduceerd.
De draagtas wordt bedrukt met inkt.

Productieproces biokunststof hemdtassen (PBAT/PLA-blend, bio-PE, zetmeelblend)
Het productieproces van biokunststoffen bestaat uit het telen van grondstoffen:
Voor PLA en zetmeel is dat mais; voor bio-PE wordt uitgegaan van commercieel verkrijgbare bioethanol (mix van verschillende bronnen, o.a. suikerriet).
Uit de grondstoffen worden draagtassen geproduceerd door middel van blazen.
De draagtas wordt bedrukt met inkt.

Draagtassen van textiel (jute en katoen)
Het productieproces van jute en katoen bestaat uit het telen van respectievelijk jute en katoen. De vezels worden gesponnen en geweven tot een juten of katoenen doek.
Door middel van knippen en naaien worden van doeken tassen gemaakt.
De draagtas wordt bedrukt met inkt.

Draagtassen van papier
Er wordt uitgegaan van de productie van gebleekt papier op basis van sulfaatpulp (o.b.v. Ecoinvent 3). Qua grondstoffen wordt een mix gebruikt van hardhout en zachthout. Er wordt een wereldwijde mix verondersteld. Het Europese gedeelte van deze mix bestaat voor ca. 41% uit hardhout, 41% zachthout en 18% chips van zachthout. 57% van het Europese hout is afkomstig uit Scandinavië en het overige deel komt uit de rest van het continent.
Vanuit het papier wordt de tas geproduceerd middels knippen, vouwen en lijmen (hotmelt). De draagtas wordt bedrukt met inkt.

Draagtassen van gerecycled materiaal (papier, LDPE en PP)
Het proces van gerecycled papier omvat het inzamelen van afvalstromen papier en het produceren van vezels uit oud papier. Door middel van ontwateren en drogen wordt van de vezels gerecycled papier geproduceerd. Het papier wordt geknipt, gevouwen en gelijmd tot draagtassen.
De draagtas wordt bedrukt met inkt.
Het proces van gerecycled PE en PP omvat het inzamelen van kunststof afvalstromen, het sorteren van deze afvalstromen en het opwerken tot regranulaat, waarvan draagtassen worden geblazen, geëxtrudeerd of gespunbond (afhankelijk van het basismateriaal).
De draagtas wordt bedrukt met inkt.

3.1.4 Aannames in de keten van het productieproces

Voor alle materialen zijn processen uit de Ecoinvent 3 database gebruikt, aangevuld met informatie (bijv. gewichtsverhoudingen van verschillende componenten) specifiek voor draagtassen uit Environment Agency (2011).
Zoals toegelicht in 2.10 wordt aangenomen dat het grootste gedeelte van de productie in het Verre Oosten plaatsvindt. Hierna wordt toegelicht voor welke aspecten aannames zijn gedaan.

Productie tassen
Voor de productie zijn product- en snijverliezen aangenomen op basis van gegevens uit Environment Agency (2011) en op basis van de ‘expert opinion’ van producent Oerlemans (persoonlijke communicatie, april 2014). Deze aannames zijn weergegeven in Tabel 5. Aangenomen wordt dat deze verliezen naar de afvalverbrandingsinstallatie gaan en niet worden hergebruikt.

Tabel 5 Aangenomen product- en snijverliezen van de verschillende materialen

Materiaal	Product- en Snijverliezen
HDPE	5%
LDPE	5%
PP	5%
Papier	5%
Katoen	1%
PET (Polyester)	5%
Jute	1%
Bio-PE	5%
PBAT/PLA-blend	5%
Zetmeelblend	5%
r-papier	5%
r-LDPE	5%
r-PP	5%

3.1.5 End-of-Life/ afdanking

Aan het einde van de levenscyclus van een draagtas zijn er verschillende mogelijkheden voor verwerking:

- Recycling (papier, conventionele kunststoffen, bio-PE);
- Composteren (voor biomaterialen die geschikt zijn voor verwerking in een composteringsinstallatie: PBAT/PLA-blend, zetmeelblend);
- Verbranding (alle materialen).

In Tabel 6 worden de in deze studie aangenomen recycling percentages weergegeven. Voor kunststoffen (LDPE, HDPE, PP, PET, bio-PE) en papier zijn aannames gedaan voor de recyclingpercentages op basis van gegevens van Nedvang en Papier Recycling Nederland en op basis van expert opinions. Voor bioafbreekbare kunststoffen (PBAT/PLA-blend en zetmeelblend) zijn aannames gedaan, wat betreft het percentage dat gecomposteerd wordt in een composteringsinstallatie. Deze bioafbreekbare kunststoffen worden niet gerecycled. Voor katoen en jute wordt aangenomen dat deze niet gerecycled worden.

Tabel 6 Aannames afdankfase per materiaal

	Inzameling	Gescheiden inzameling	Waarvan recycling of composteren	Inzameling met huish. restafval	Waarvan verbranden in AVI	Waarvan nascheiden	Na nascheiding naar AVI	Na nascheiding cementoven	Zwerfvuil
HDPE	100%	30%	30%	70%	60%	11%	7%	3%	0%
LDPE	100%	30%	30%	70%	60%	11%	7%	3%	0%
PP	100%	30%	30%	70%	60%	11%	7%	3%	0%
Papier	100%	84%	84%	16%	14%	2%	2%	1%	0%
Katoen	100%	0%	0%	100%	85%	15%	15%	0%	0%
PET (Polyester)	100%	30%	30%	70%	60%	11%	7%	3%	0%
Jute	100%	0%	0%	100%	85%	15%	15%	0%	0%
Bio-PE	100%	30%	30%	70%	60%	11%	7%	3%	0%
PBAT/PLA-blend	100%	30%	30%	*70%*	60%	11%	7%	3%	0%
Zetmeelblend	100%	30%	30%	*70%*	60%	11%	7%	3%	0%
r-papier	100%	84%	84%	16%	14%	2%	2%	1%	0%
r-LDPE	100%	30%	30%	70%	60%	11%	7%	3%	0%
r-PP	100%	30%	30%	70%	60%	11%	7%	3%	0%

Een deel van de ingezamelde draagtassen gaat richting nascheidingsinstallaties. Na de nascheiding gaat een deel van het materiaal alsnog naar een afvalverbrandingsinstallatie en een deel naar een cementoven.

Zowel de afvalverbrandingsinstallatie, als de cementoven leveren energie waarvan de hoeveelheid afhankelijk is van de verbrandingswaarden (de 'lower heating value') van de verschillende materialen. In Tabel 7 zijn de verbrandingswaarden per kilogram materiaal weergegeven.

Tabel 7 Verbrandingswaarden van de verschillende materialen per kilogram

Materiaal	**Verbrandingswaarde (LHV, MJ/kg)**
HDPE	42,5
LDPE	42,5
PP	32,8
Papier	14,1
Katoen	14,5
PET (Polyester)	23,0
Jute	13,4
Bio-PE	42,5
PBAT/PLA-blend	27,4
Zetmeel-blend	21,2
r-papier	14,1
r-LDPE	42,5
r-PP	32,8

3.1.6 *Gevoeligheidsanalyse*

In deze studie zijn de volgende parameters/aspecten geïdentificeerd, die kunnen variëren en waarbij aannames zijn gedaan;

- Gewichten van verschillende typen draagtassen
- End-of-life verwerking: recyclingpercentages in de afdankfase voor papier en kunststoffen
- Electriciteitsmix en transportafstanden
- Hergebruik kunststof draagtas in een andere functie, zoals pedaalemmerzak
- Toegepaste LCA-methode
- Toegepaste effectcategorie/indicator voor landgebruik
- Toegepaste allocatiemethode

Op basis van de berekende resultaten zal bepaald worden of de waarden van parameters/aspecten een relevante invloed hebben op deze berekende resultaten; op basis daarvan wordt bepaald welke gevoeligheidsanalyses zullen worden uitgevoerd.

3.1.7 *Allocatie*

Recycling

Allocatie wordt toegepast volgens de value corrected substitution methode, zoals beschreven in 2.9.

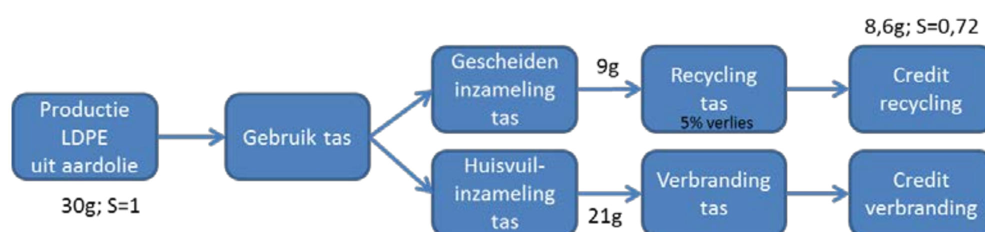
Marktprijzen zijn verzameld voor grondstoffen op basis van primair materiaal en grondstoffen op basis van post-consumer secundair materiaal op basis van de Chinese markt (website www.made-in-china.com, RISI database voor papier) en de Duitse markt (http://plasticker.de, RISI database voor papier) en indien relevant geacht de Amerikaanse markt (RISI database voor papier). De substitutiefactor is berekend als het gemiddelde van de prijsverhouding secundair/primair van deze bronnen. De prijzen worden op die plaats in de keten genomen, waarvoor geldt dat daarna de ketens van primair materiaal en secundair materiaal hetzelfde zullen zijn.Voor de kunststoffen worden de prijzen van regranuaat met granulaat vergeleken; voor papier worden de prijzen van secundaie pulp vergeleken met die van primaire pulp. De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in Tabel 8. Met behulp van deze substitutiefactor wordt de gerecyclede hoeveelheid secundair materiaal uitgedrukt in een zekere hoeveelheid primair materiaal, op basis van kwaliteitsaspecten. De substitutiefactor weerspiegelt de materiaalkwaliteit ten opzichte van die van primair materiaal; secundair materiaal van een hoge kwaliteit nadert de factorwaarde 1.

Tabel 8 Substitutiefactoren voor gerecycled materiaal, berekend op basis van deze marktprijzen volgens de ‘value corrected substitution’

Stof	**Primaire grondstof**				**Secundair**				**Factor**	**Substitutie-factor**
	Laag	Hoog	Gem.	Keuze*	Laag	Hoog	Gem.	Keuze*		
HDPE (Chinese site)	$ 1350	$ 1650		$ 1500	$ 700	$ 1300		$ 1000	0,67	
HDPE (Duitse site)			€ 935	€ 935			€ 560	€ 560	0,60	
HDPE gemiddeld									0,63	**0,63**
LDPE (Chinese site)	$ 1100	$ 1300		$ 1200	$ 500	$ 1300		$ 900	0,75	
LDPE (Duitse site)			€ 868	€ 868			€ 603	€ 603	0,70	
LDPE gemiddeld									0,72	**0,72**
PP (Chinese site)	$ 750	$ 1750		$ 1250	$ 300	$ 1200		$ 750	0,60	
PP (Duitse site)			€ 991	€ 991			€ 583	€ 583	0,59	
PP gemiddeld									0,59	**0,59**
PET (Chinese site)	$ 1000	$ 2000		$ 1500	$ 500	$ 900		$ 700	0,47	**0,47**
Papierpulp (RISI EU)	€588	€635	€627	€627**	€66	€101	€87	€87	0,14	**0,23*****
(RISI China)	€653	€700	€669	€669**	€164	€222	€84	€84	0,125	
(RISI VS)	€520	€539	€526	€526**	€63	€119	€187	€187	0,325	

*) De genoemde prijzen zijn niet altijd goed met elkaar vergelijkbaar, vanwege verschillen in munteenheid, partijgrootte en markt. Het gaat hier om de prijsverhouding tussen secundaire en primaire grondstof.
**) de gemiddelde prijs komt niet overeen met het gemiddelde gebaseerd op de hoge en lage prijs, omdat deze is gebaseerd op meer data. Een uitleg van deze data is opgenomen in bijlage E onder het kopje Informatie aangeleverd met betrekking tot papierprijzen
***) De prijzen voor primair papierpulp zijn terug te vinden in de RISI database, terwijl de prijzen van secundair papierpulp worden afgeleid van de prijzen van oudpapier in de RISI database. Voor de transformatie van oudpapier naar secundaire papierpulp wordt een toeslag van 0,02 toegevoegd aan de substitutiefactor.

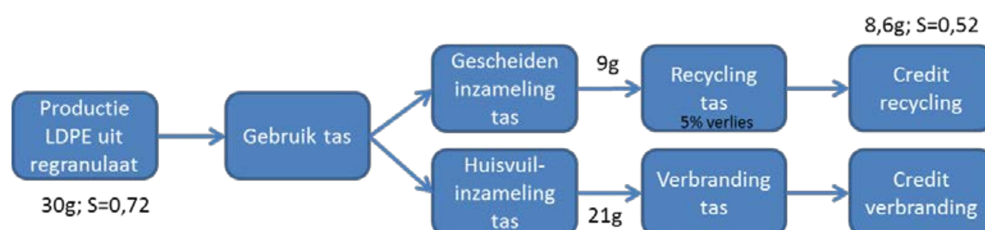
In praktische zin betekent dit het volgende voor een middelgrote LDPE-tas, zie Figuur 4:



Figuur 4 Voorbeeld value corrected substitution bij middelgrote LDPE-tas

Bij de productie uit aardolie is de substitutiefactor 1; het betreft de productie van primair LDPE. De milieuimpact van de productie van 30 gram LDPE wordt volledig toegerekend. Na gebruik wordt 30% van de tasjes gescheiden ingezameld en gerecycled. Rekening houdend met 5% verlies bij recycling (aanname) wordt 8,6 gram materiaal als secundair LDPE op de markt gebracht. Volgens Tabel 8 is de substitutiefactor 0,72. De ‘credit’ voor recycling bedraagt dan de milieuimpact van 0,72 x 8,6 gram = 6,2 gram primaire productie.
Met andere woorden, er wordt een milieuvoordeel toegekend ter hoogte van het vervaardigen van 6,2 gram primair LDPE. Netto wordt dus via recycling van 30% van de oorspronkelijke 30 gram LDPE, 6,2 gram primaire productie teruggewonnen als bonus, gecorrigeerd voor de milieuimpact van het recyclingproces zelf.

Voor een tas uit secundair materiaal geldt deze bonus niet. Het materiaal waarvan het tas wordt gemaakt, bestaat niet uit primaire grondstoffen en heeft daardoor al een lagere milieuimpact. Het betreft evenwel secundaire kunststoffen van een hoge kwaliteit, die die van primaire kunststoffen benadert. Dat komt omdat dezelfde technische eisen aan de tas worden gesteld als aan die, geproduceerd uit primaire kunststof. Het materiaal is waarschijnlijk productieafval of anderszins hoogwaardiger en homogener materiaal. Toch wordt er aangenomen dat dit secundair materiaal beneden de prijs van primair materiaal wordt aangeboden.
Er zijn echter geen prijzen voor bekend. Ook de waarde van het regranulaat aan het einde van de levenscyclus is niet bekend voor dit materiaal, dat reeds geproduceerd is uit secundaire kunststof.
Daarom is het volgende aangenomen (conservatieve aanname): het ingangsmateriaal heeft wél dezelfde waarde als gerecyclede tasjes, en het materiaal, opnieuw aangeboden voor recycling, heeft verhoudingsgewijs evenveel waarde verloren als een tas uit primair materiaal. In het geval van LDPE is de waarde van de grondstof dan 0,72, en de waarde van het recyclaat na gebruik en recycling (0,72x0,72=) 0,52 maal de waarde van primair materiaal. In Figuur 5 is een voorbeeld gegeven voor een middelgrote r-LDPE-tas.



Figuur 5 Voorbeeld value corrected substitution bij middelgrote r-LDPE-tas

De productie van de tas uit gerecycled materiaal (30 gram) komt overeen met de primaire productie (30 gram x substitutiefactor 0,72) van 21,6 gram. Na 30% inzameling en correctie voor verliezen resteert nog 8,6 gram primaire productie, De 'credit' voor de recycling van deze tas wordt dan de milieubelasting van 4,5 gram primaire productie; 0,52 (aangenomen substitutiefactor) x 8,6 gram primaire productie. Deze bonus van 4,5 gram primaire productie wordt nog gecorrigeerd voor de milieuimpact van het recyclingproces zelf.

Verbranding in Afvalverbrandingsinstallatie (AVI)
De bonus voor de nuttig gebruikte energie uit de AVI is berekend op basis van gegevens uit Ecoinvent voor de Nederlandse electriciteitsmix en voor opwekking van warmte met een aardgas. De hoeveelheden zijn berekend met behulp van het gemiddelde Nederlandse AVI-rendement.

Hergebruik als pedaalemmerzak
Het betreft het toekennen van een bonus voor de vermeden productie van een primair product, bijvoorbeeld wanneer een hemdtas een secundair gebruik krijgt als afvalzakje. Dit is meegenomen in een gevoeligheidsanalyse.
Hierbij is de milieuimpact van de productie van een pedaalemmerzak (50 x 55 cm), als bonus toegekend aan de levenscyclus van een draagtas. Hierbij wordt aangenomen dat alle hemdtassen kunnen worden hergebruikt als pedaalemmerzak, behalve papier en r-papier.

4 Impact verschillende milieueffect categorieën

4.1 Bijdragen milieueffectcategorieën bij eenmalig gebruik van diverse draagtassen voor het vervoeren van 2 kg en 10 kg aankopen

Zoals in 2.6 beschreven is de ReCiPe midpoint methode gehanteerd. Hierbij wordt de milieuimpact berekend van 18 effectcategorieën (ook wel milieuthema's genoemd). In bijlage C zijn de resultaten van alle impactberekeningen weergegeven.
In 4.2 worden de bijdragen van de verschillende milieueffectcategorieën voor de verschillende ketenstappen gepresenteerd.
In 4.3 worden de bijdragen van verschillende milieueffectcategorieën voor verschillende formaten tassen over de volledige keten getoond.
In 4.4 wordt de gevoeligheid getoond van een aantal milieu effect categorieën voor verandering van een aantal belangrijke aannamen. In 4.5 worden de resultaten besproken van de beperkte literatuurscan met betrekking tot de afbreekbaarheid van zwerfafval. Ten slotte worden in 4.6 de conclusies van dit hoofdstuk besproken.

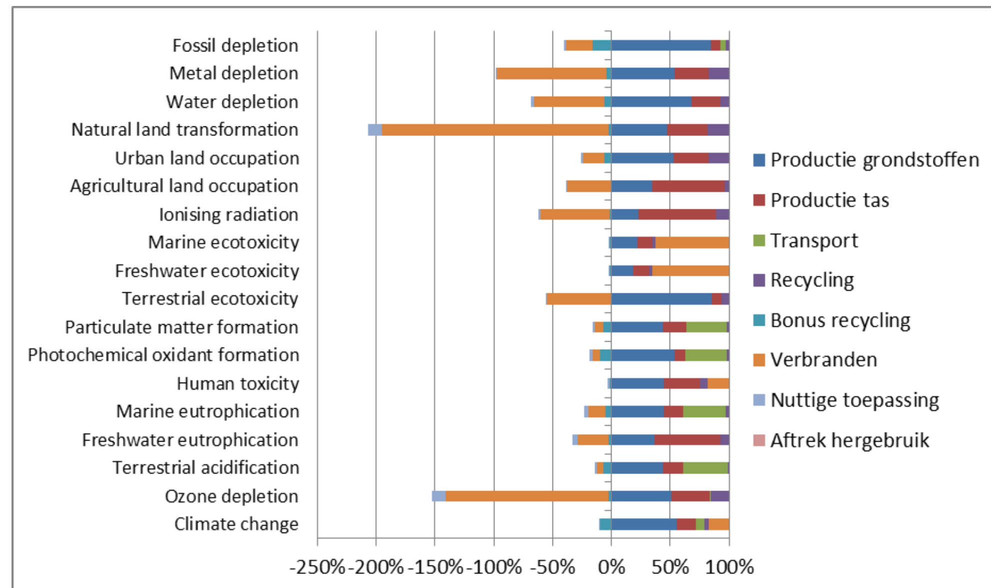
4.2 Bijdragen verschillende milieueffectcategorieën over de keten

In deze paragraaf wordt voor een aantal draagtassen de bijdrage van een milieuthema weergegeven, verdeeld over de gehele keten. De LDPE middelgrote draagtas en de PET middelgrote draagtas worden getoond als voorbeeld van kunststoffen gebaseerd op fossiele grondstoffen. De bio-PE hemdtas wordt getoond als voorbeeld van een kunststof gebaseerd op biomassa. Daarnaast worden van jute, katoen, papier en r-papier de bijdragen van een middelgrote draagtas getoond. Omdat de verschillende effectcategorieën in absolute zin niet met elkaar te vergelijken zijn, zijn de resultaten in percentages van de totale impact weergegeven. Hierbij is de totale bijdrage aan de milieuimpact gelijkgesteld aan 100 % en aan de rechterzijde in de grafieken weergegeven. De bonus die wordt toegekend aan elektriciteitsopwekking bij verbranding en/of aan recycling is weergegeven aan de linkerzijde in de grafieken. Om duidelijk te maken dat deze bonussen de totale bijdrage aan de milieuimpact doen verlagen, is dit als negatieve impact in de figuren weergegeven.

<u>Kunststoffen gebaseerd op fossiele grondstoffen: LDPE middelgrote draagtas</u>
In Figuur 6 zijn voor elke milieueffectcategorie de bijdragen van de verschillende ketenstappen aan de totale milieuimpact voor de LDPE middelgrote draagtas weergegeven als een voorbeeld voor kunststof tassen uit fossiele grondstoffen. Naast de productie van grondstoffen als grootste bijdrage, draagt het extrusieproces voor het maken van de tas meer dan 20% bij aan de meeste thema's. Transport draagt ook voornamelijk bij aan thema's die gerelateerd zijn aan luchtverontreiniging. De bonus toegekend ten gevolge van verbranding met energieopwekking is voor bijna alle thema's groter dan de bonus van recycling. Voornamelijk komt dat door het gegeven dat bijna 70% verbrand wordt en slechts 30% gerecycled.

Voor sommige thema's is de netto bijdrage negatief: Natural land transformation en ozone depletion. De milieubaten (negatieve waarden in de grafiek) zijn groter dan de milieulasten.

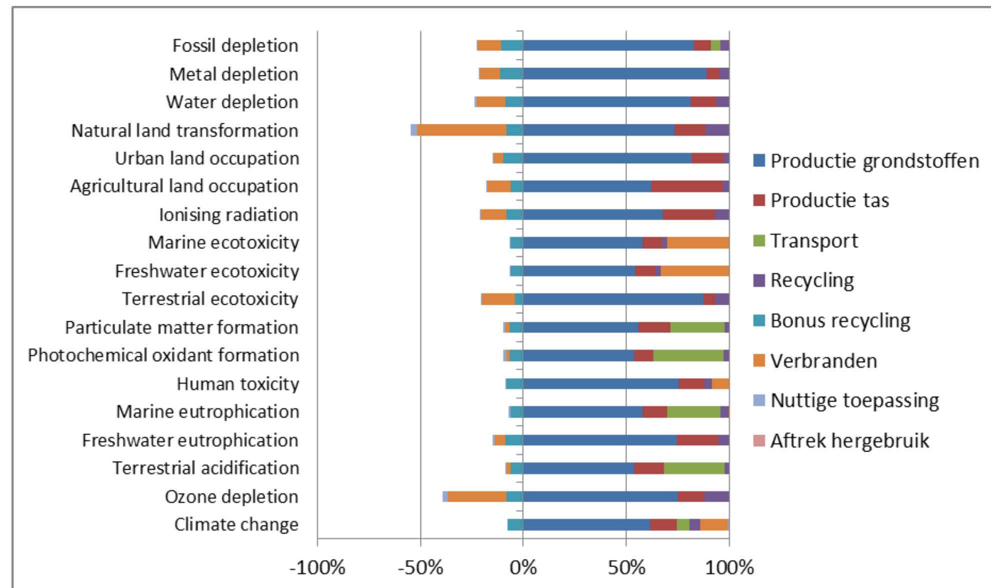
Dat wordt veroorzaakt door de balans tussen een relatief schoon productieproces (lage milieuimpact, rechts in de grafiek) en een relatief 'vuile' vermeden elektriciteitsproductie na verbranding (hoge milieuimpact, links in de grafiek).



Figuur 6 Bijdragen van de verschillende ketenstappen voor de LDPE middelgrote draagtas, weergegeven per effectcategorie in percentages

<u>Kunststoffen gebaseerd op fossiele grondstoffen: PET middelgrote draagtas</u>
In Figuur 7 zijn voor elke milieueffectcategorie de bijdragen van de verschillende ketenstappen aan de totale milieuimpact voor de PET middelgrote draagtas weergegeven als een ander voorbeeld voor de kunststof tassen uit fossiele grondstoffen.
Uit deze figuur is af te leiden dat de bijdrage van de productie van PET voor de PET middelgrote tas, relatief gezien groter is dan de bijdrage van de productie van LDPE voor de LDPE middelgrote tas (zie figuur 6). Dat betekent eveneens dat ook de milieuvoordelen van recycling groter zijn: er is een grotere besparing van milieuimpact mogelijk door primaire productie te vermijden.
Het proces extrusie scoort bij deze tassen relatief minder dan bij LDPE.

Ook is te zien dat de voordelen van verbranden relatief gezien kleiner zijn dan bij de LDPE middelgrote tas. Dat komt onder andere door het gegeven dat de verbrandingswaarde van PET 40% lager is dan die van LDPE.



Figuur 7 Bijdragen van de verschillende ketenstappen voor de PET middelgrote draagtas, weergegeven per effectcategorie in percentages

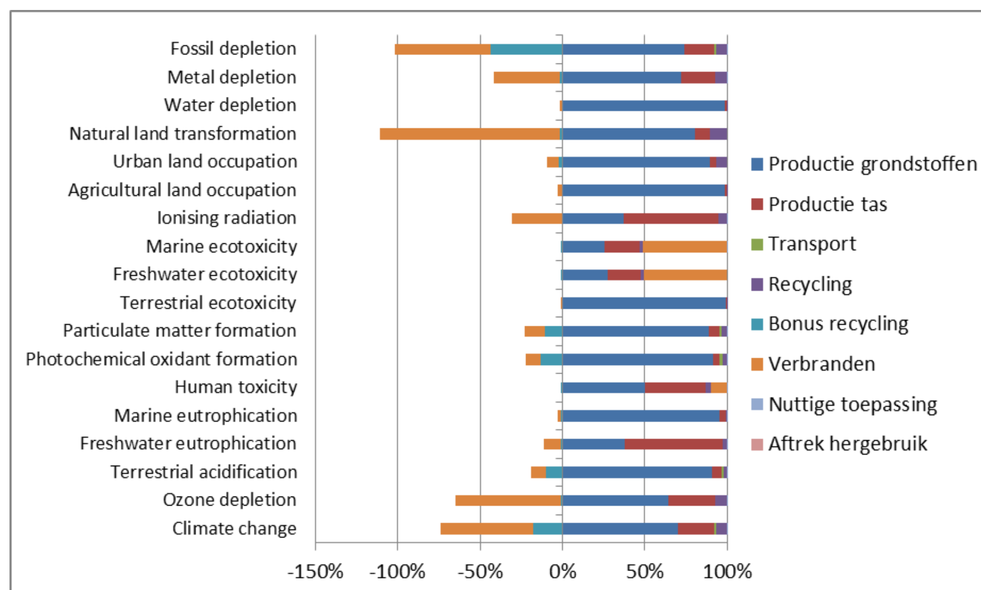
<u>Kunststoffen gebaseerd op bio grondstoffen: Bio-PE hemdtas</u>

In Figuur 8 zijn voor elke milieueffectcategorie de bijdragen van de verschillende ketenstappen aan de totale milieuimpact voor de bio-PE hemdtas weergegeven als een voorbeeld voor kunststof tassen, afkomstig van biomassa.

Voor de bio-PE hemdtas draagt de productie van grondstoffen in dominante zin bij aan landgebruik, watergebruik en (mariene) vermesting. De productie van de tas draagt veel bij aan zoetwatervermesting, maar ook aan humane toxiciteit en ioniserende straling door elektriciteitsgebruik.

De milieubaten van recycling en verbranding zijn gelijk aan die van fossiel LDPE. Echter, de bij verbranding vrijkomende CO_2 is van biogene oorsprong. Daarom is in absolute zin bij bio-PE een groot voordeel voor klimaatverandering te zien.

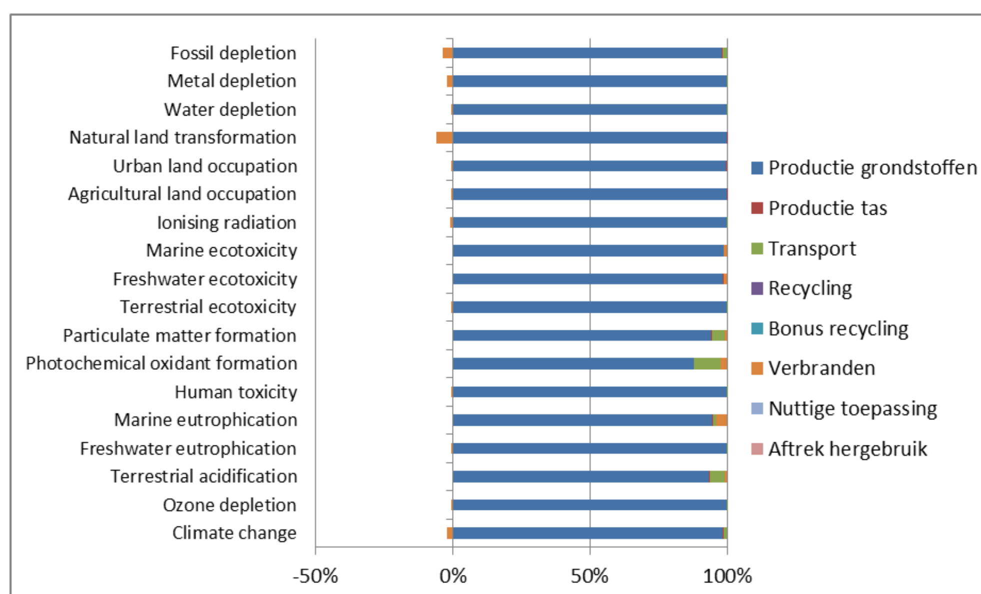
De bijdrage van transport is erg klein, omdat aangenomen is dat de productie vooral in Europa plaatsvindt.



Figuur 8 Bijdragen verschillende ketenstappen voor de bio-PE hemdtas, weergegeven per effectcategorie in percentages

<u>Katoenen middelgrote draagtas</u>

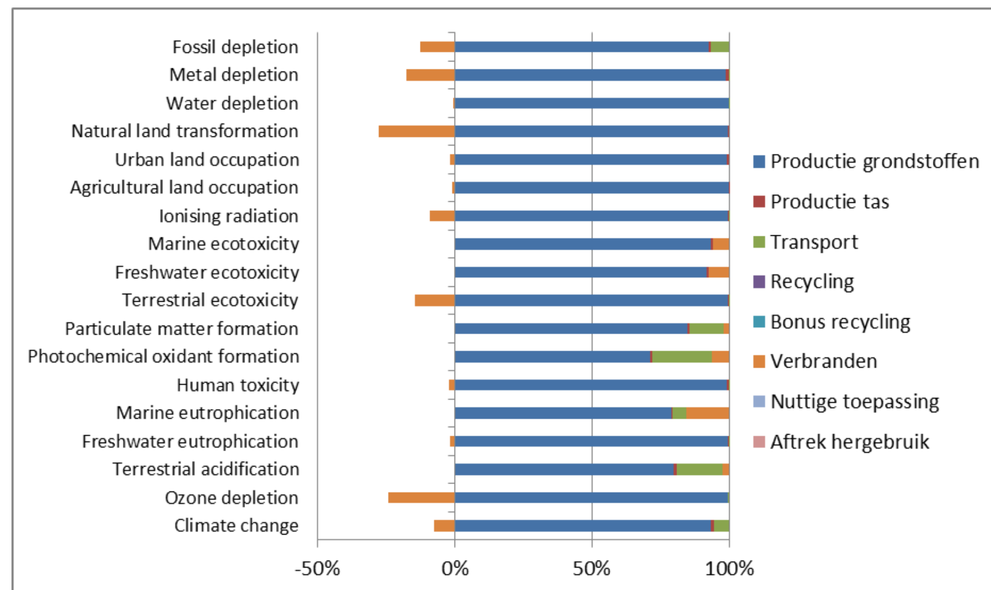
In Figuur 9 zijn voor elke milieueffectcategorie de bijdragen van de verschillende ketenstappen aan de totale milieuimpact van de katoenen middelgrote draagtas weergegeven. Voor de katoenen middelgrote tas is de productie van katoen voor alle thema's veruit de meest dominante ketenstap. Transport draagt rond 10 procent bij aan de drie thema's, gekoppeld aan luchtverontreiniging (groene balkjes). De productie van de draagtas en het in elkaar zetten van de draagtas vanuit het ruwe katoen dragen nauwelijks bij.



Figuur 9 Bijdragen verschillende ketenstappen voor de katoenen middelgrote draagtas, weergegeven per effectcategorie in percentages

Jute middelgrote draagtas

In Figuur 10 zijn voor elke milieueffectcategorie de bijdragen van de verschillende ketenstappen aan de totale milieuimpact voor de jute middelgrote draagtas weergegeven. Bij de tassen van jute is de productie dominant, maar minder dan voor katoenen tassen. Recycling vindt niet plaats, maar verbranding aan het einde van de levensduur geeft enig voordeel, vooral voor natural land transformation en ozonlaagaantasting. Deze vallen op, omdat de bijdragen van de overige ketenstappen klein zijn. Verder is ook nu een bijdrage van transport, van ca. 20% aan smogvorming, verzuring en fijnstof waar te nemen.

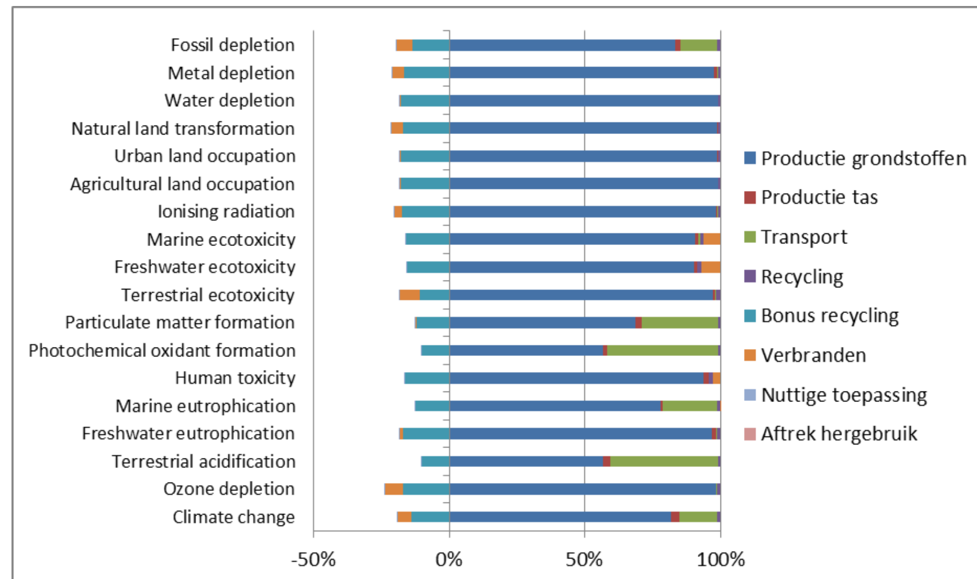


Figuur 10 Bijdragen verschillende ketenstappen voor de jute middelgrote draagtas, weergegeven per effectcategorie in percentages

Papieren middelgrote draagtas

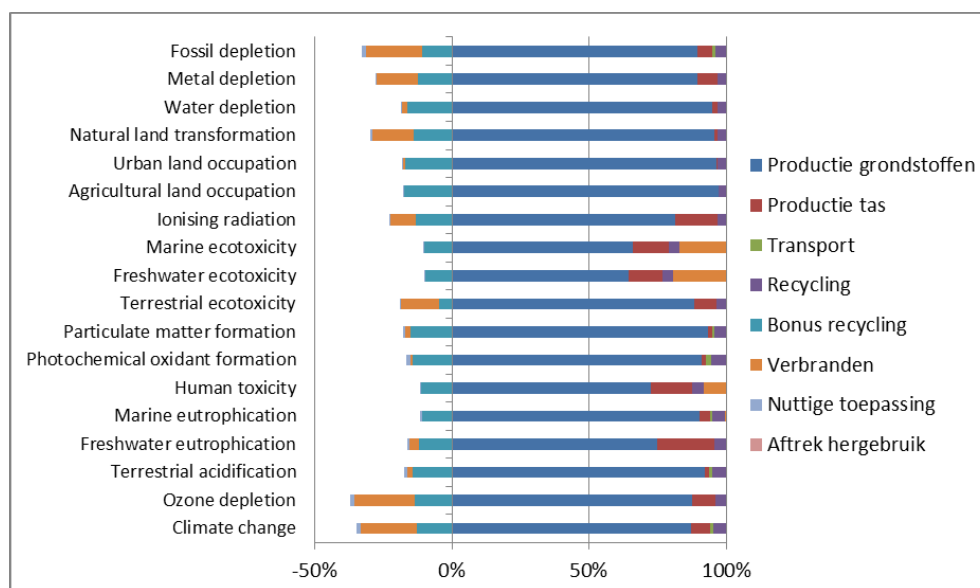
In Figuur 11 zijn voor elke milieueffectcategorie de bijdragen van de verschillende ketenstappen aan de totale milieuimpact voor de papieren middelgrote draagtas weergegeven.

Te zien is dat de bijdragen in deze keten verschillen van die van katoen en jute. De productie (van papier) is ook nu dominant, maar gecombineerd met een hoog recyclingpercentage is ook het milieuvoordeel van recycling groot. Transport draagt relatief veel bij vanwege de lage uitstoot van fijnstof en stikstofoxiden elders in de keten.



Figuur 11 Bijdragen verschillende ketenstappen voor de papieren middelgrote draagtas, weergegeven per effectcategorie in percentages

<u>Middelgrote draagtas uit gerecycled papier</u>
In Figuur 12 zijn voor elke milieueffectcategorie de bijdragen van de verschillende ketenstappen aan de totale milieuimpact voor de r-papieren middelgrote draagtas weergegeven.
Gerecycled papier heeft vergeleken met de tas van primair papier een veel kleiner voordeel van recycling. Dat heeft te maken met de value corrected substitution-allocatiemethode, die waardeverlies als uitgangspunt neemt voor de waardering van milieulasten en -baten van productie, respectievelijk recycling. Verbranden speelt een grotere rol dan bij primair papier, omdat de milieuimpact elders in de keten lager is.



Figuur 12 Bijdragen van verschillende ketenstappen voor de r-papieren middelgrote draagtas, weergegeven per effectcategorie in percentages

4.3 Milieuimpact van de verschillende draagtassen voor het vervoeren van maximaal 2 kg en 10 kg aankopen bij eenmalig gebruik

Hierna wordt per milieuthema een vergelijking gemaakt tussen de verschillende draagtassen. Om de presentatie overzichtelijk te houden, is gekozen voor een zestal relevante effectcategorieën. De resultaten voor de overige effectcategorieën zijn weergegeven in bijlage C.
Gekozen is om de vergelijking voor de volgende effectcategorieën weer te geven:

- Klimaatverandering; deze categorie is te relateren aan energiegebruik in de productieketen. Voor alle draagtassen levert de consumptie van energie een grote bijdrage aan de totale milieuimpact.
- Landgebruik; verschillende draagtassen zijn geproduceerd uit biomassa. Voor biomassa levert landgebruik een grote bijdrage aan de totale milieuimpact.
- Uitputting van zoetwaterbronnen; verschillende draagtassen zijn geproduceerd uit biomassa. Voor biomassa levert gebruik van zoetwater een grote bijdrage aan de totale milieuimpact.
- Fijn stof; de bijdrage aan deze categorie is te koppelen aan energiegebruik en transport. Voor alle draagtassen levert de consumptie van energie een grote bijdrage aan de totale milieuimpact.
- Mariene vermesting; verschillende draagtassen zijn geproduceerd uit biomassa. Mariene vermesting is veelal gerelateerd aan het gebruik van nutriënten, gebruikt bij het verbouwen van gewassen.
- Uitputting van fossiele grondstoffen; verschillende draagtassen zijn gebaseerd op fossiele grondstoffen. Daarom is het interessant om voor deze effectcategorie de fossiele draagtassen met de draagtassen gebaseerd op biomassa te vergelijken.

De resultaten hebben betrekking op de drie verschillende formaten tassen, voor alle materialen, weergegeven voor 2 kg aankopen en 10 kg aankopen bij eenmalig gebruik. Bij 2 kg aankopen is aangenomen dat van elk type draagtas één exemplaar wordt gebruikt. Bij 10 kg aankopen is aangenomen dat vijf hemdtassen, of twee middelgrote draagtassen of één big shopper worden gebruikt. Voor een toelichting, zie 2.4.

Samenvattend laten de resultaten zien dat, als de verschillende materialen naast elkaar worden gezet, voor alle effectcategorieën de jute en de katoenen tas (middelgroot en big shopper) de hoogste bijdragen laten zien, in het geval van eenmalig gebruik. Daarbij dient opgemerkt te worden dat de jute en de katoenen tas ontworpen zijn voor meermalig gebruik. Voor de effectcategorie landgebruik heeft naast jute en katoen ook de papieren tas (zowel hemdtas, middelgroot als big shopper) een relatief hoge bijdrage. Voor de overige materialen verschilt de hoogte van de bijdrage per categorie. Daarnaast blijkt dat de HDPE en bio-PE hemdtas voor het vervoeren van 2 kg aankopen bij eenmalig gebruik van de draagtas de laagste milieuimpact hebben.
Dit geldt ook voor het doen van 10 kg aankopen. Waarneembaar is dat het verschil tussen de meeste draagtassen niet groot is. Per categorie wordt tevens een top 3 gegeven van de tassen met de laagste impact. In 4.4 worden de resultaten van de gevoeligheidsanalyses, die betrekking hebben op specifieke effectcategorieën, zoals landgebruik en fijnstof, besproken.

Hierna wordt nader ingegaan op de resultaten voor de diverse effectcategorieën.

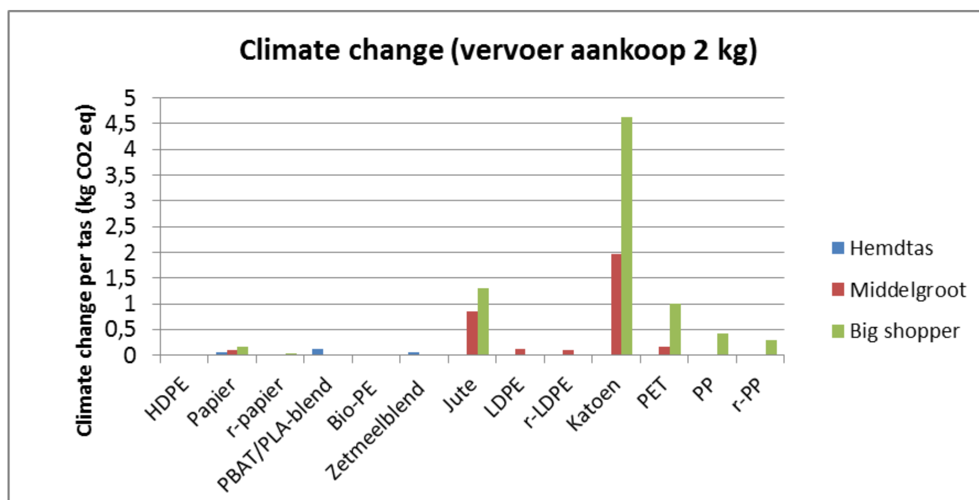
NB: Er worden in deze paragraaf figuren getoond waarin varianten op basis van primair kunststof en varianten op basis van secundair (gerecycled) kunststof naast elkaar staan. De hoogte van de impact voor de tassen uit secundair kunststof wordt bepaald door het waardeverlies, hetgeen bij gebrek aan gegevens is gebaseerd op post-consumer kunststoffen (zie paragraaf 3.1.7). In werkelijkheid zijn de tassen waarschijnlijk gemaakt van productieafval, waarbij het waardeverlies kleiner is, en daarmee de milieuimpact, anders zou kunnen zijn.

<u>Klimaatverandering</u>

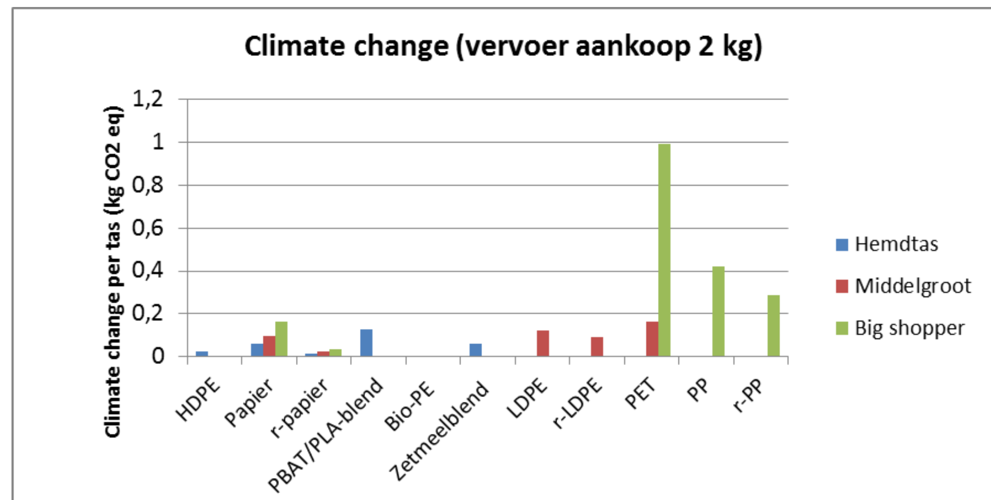
In Figuur 13 en Figuur 14 is de bijdrage aan klimaatverandering per type draagtas weergegeven voor éénmalig gebruik bij het vervoeren van 2 kg. In Figuur 13 is te zien dat jute en katoen van alle onderzochte materialen de grootste bijdrage hebben aan klimaatverandering. Om de impact van klimaatverandering van de overige materialen ook goed in beeld te brengen zijn jute en katoen weggelaten in Figuur 14. Dan blijkt dat de big shopper van PET ook een relatief hoge bijdrage aan klimaatverandering heeft. Deze big shopper heeft een relatief hoog gewicht, vergeleken met de draagtassen van andere kunststoffen, hetgeen de relatief hoge impact verklaart.

Top 3 draagtassen op basis van klimaatverandering bij het vervoeren van 2 kg aankopen bij eenmalig gebruik:

1. Bio-PE hemdtas
2. r-papieren hemdtas
3. r-papieren middelgrote draagtas



Figuur 13 Klimaatverandering voor het vervoeren van 2 kg aankopen in verschillende typen draagtassen bij eenmalig gebruik

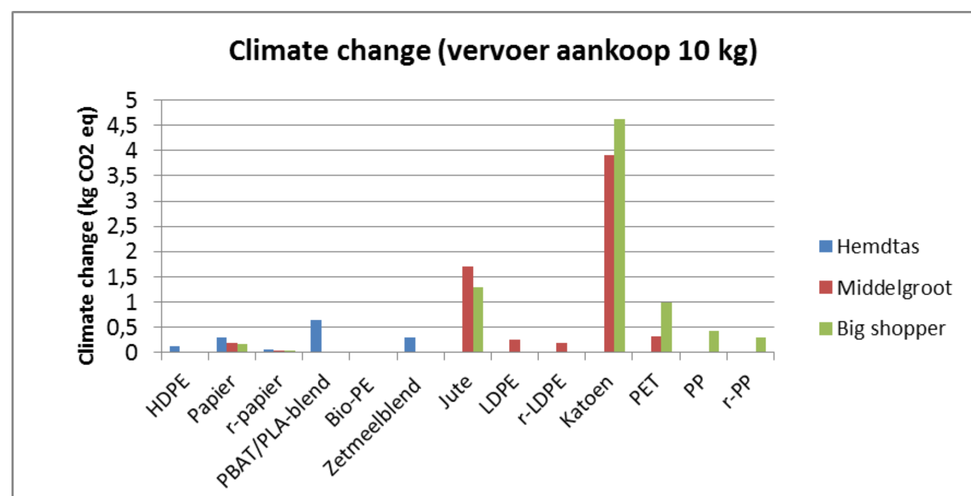


Figuur 14 Klimaatverandering voor het vervoeren van 2 kg aankopen in verschillende typen draagtassen (exclusief katoenen en jute tas) bij eenmalig gebruik

In Figuur 15 wordt de bijdrage aan klimaatverandering voor het vervoeren van 10 kg aankopen weergegeven. Bij het vervoeren van 10 kg blijven de jute en katoenen draagtassen de hoogste bijdrage aan klimaatverandering geven bij eenmalig gebruik. Het gebruiken van 5 bio-PE hemdtassen heeft de laagste bijdrage aan klimaatverandering voor het vervoeren van 10 kg aankopen. De papieren big shopper heeft bij het vervoeren van 10 kg boodschappen een relatief lage milieuimpact.

Top 3 draagtassen op basis van klimaatverandering bij het vervoeren van 10 kg aankopen bij eenmalig gebruik:

1. Bio-PE hemdtas
2. r-papieren big shopper
3. r-papieren middelgrote tas



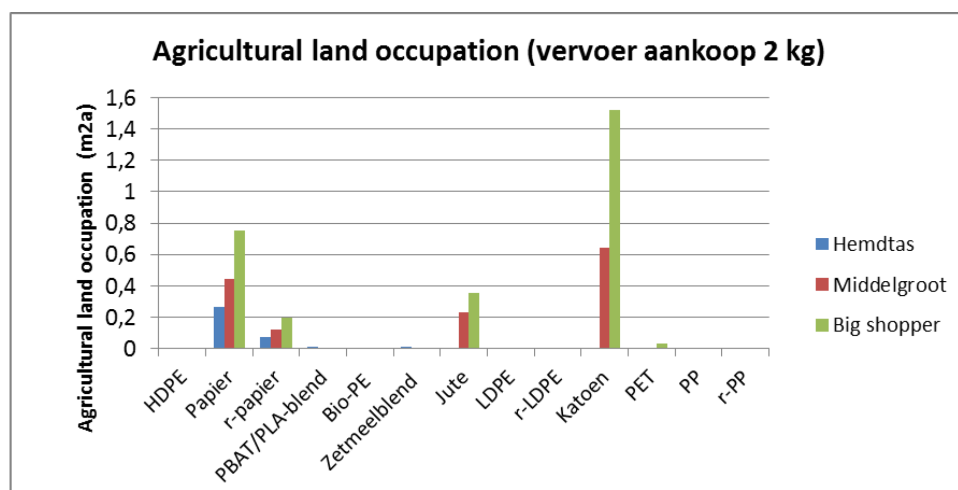
Figuur 15 Klimaatverandering voor het vervoeren van 10 kg aan boodschappen (5 hemdtassen, 2 middelgrote draagtassen, 1 big shopper)

Landgebruik

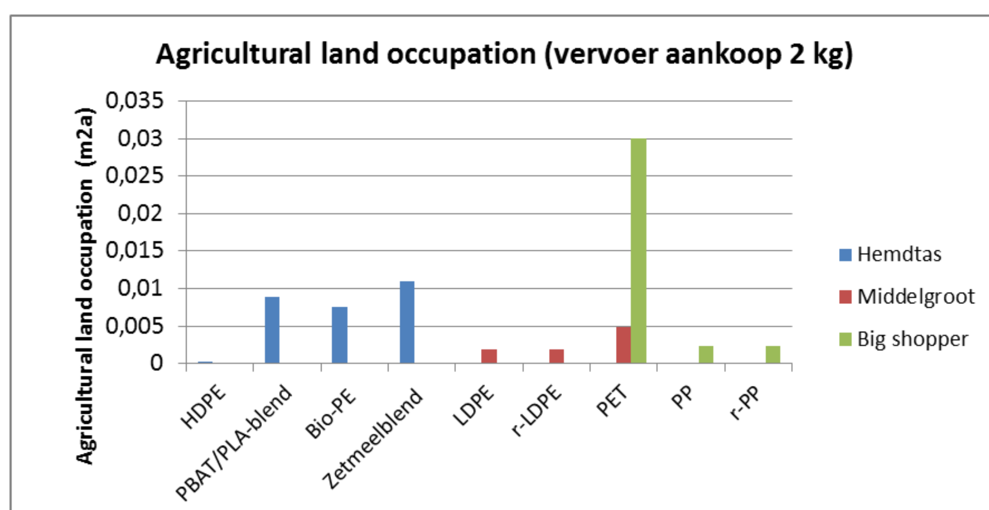
In Figuur 16 en Figuur 17 is het landgebruik per type draagtas voor éénmalig gebruik weergegeven voor het vervoeren van 2 kg aankopen. In Figuur 16 is te zien dat papier, gerecycled papier, jute en katoen het meeste land gebruiken. Opvallend hierbij is dat gerecycled papier bijna net zoveel land gebruikt als niet gerecycled papier; dit komt door de allocatiemethode die wordt toegepast (voor de toelichting zie 2.9). Om de impact van landgebruik van de overige materialen ook goed weer te geven zijn de draagtassen van papier, jute en katoen weggelaten in Figuur 17.

Top 3 draagtassen op basis van landgebruik bij het vervoeren van 2 kg aankopen bij eenmalig gebruik:

1. HDPE hemdtas
2. LDPE en r-LDPE middelgrote draagtas
3. PP en r-PP big shopper



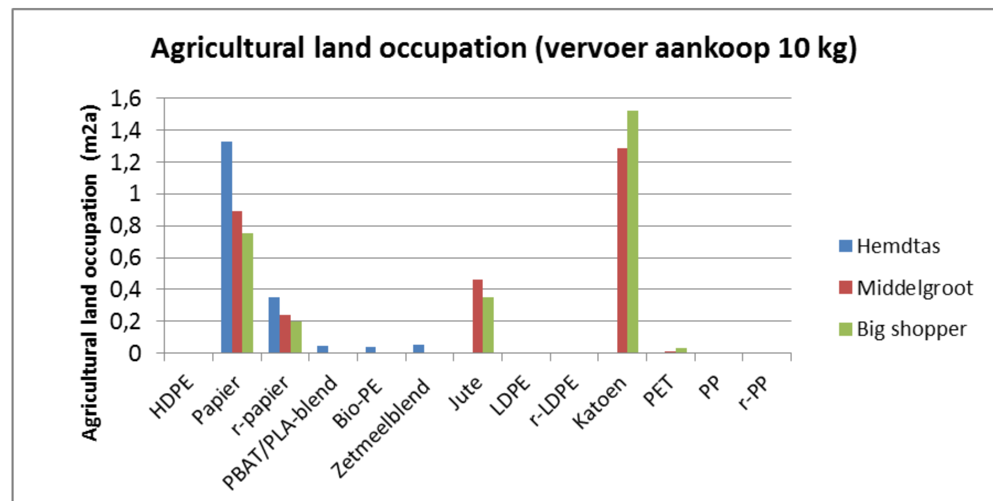
Figuur 16 Landgebruik voor het vervoeren van 2 kg aankopen in verschillende typen draagtassen



Figuur 17 Landgebruik voor het vervoeren van 2 kg aankopen in verschillende typen draagtassen (exclusief papier, gerecycled papier, katoenen en jute tas)

Voor het vervoeren van 10 kg aankopen bij eenmalig gebruik heeft het gebruik van vijf HDPE hemdtassen ook de laagste impact voor landgebruik (zie Figuur 18). Daarnaast is te zien dat de PP big shopper een lagere milieuimpact heeft dan bij het vervoeren van 2 kg, doordat bij deze aankopen slechts één big shopper nodig is.

Top 3 draagtassen op basis van landgebruik bij het vervoeren van 10 kg aankopen bij eenmalig gebruik:
1. HDPE hemdtas
2. PP en r-PP big shopper
3. LDPE en r-LDPE middelgrote draagtas



Figuur 18 Landgebruik voor het vervoeren van 10 kg aankopen in verschillende typen draagtassen

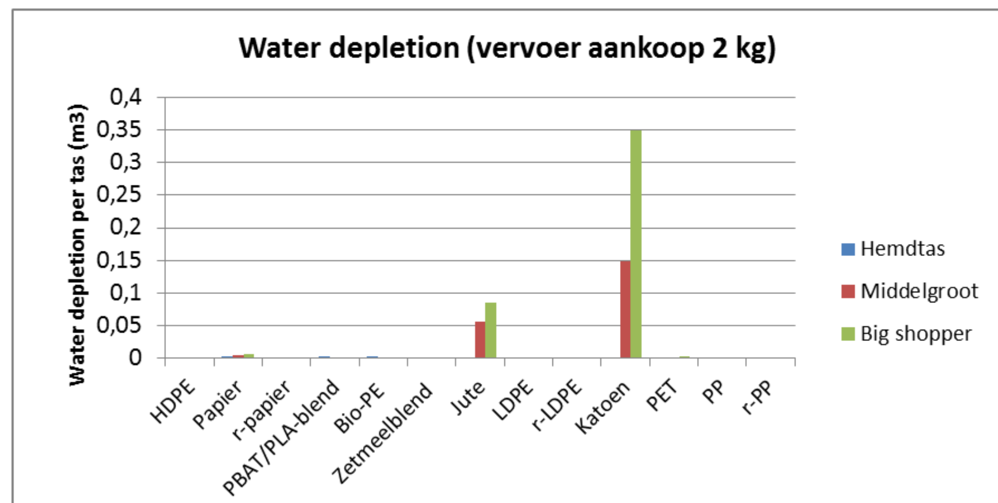
Uitputting van zoetwaterbronnen

In Figuur 19 en Figuur 20 is de uitputting van zoetwaterbronnen weergegeven per tas bij eenmalig gebruik voor het vervoeren van 2 kg aankopen. In Figuur 19 is te zien dat jute en katoen de grootste impact voor deze categorie hebben.

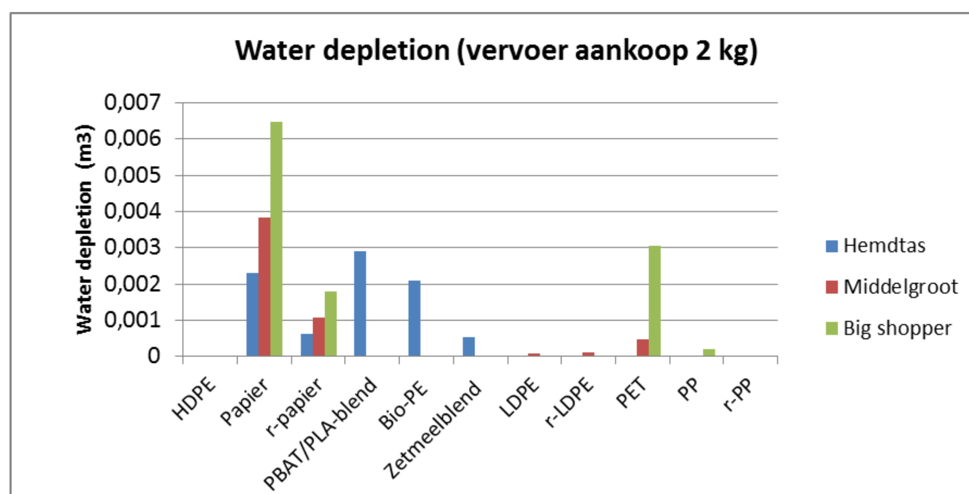
Om de impact van de uitputting van zoetwaterbronnen van de overige materialen ook goed in beeld te brengen, zijn de jute en katoenen draagtassen weggelaten in Figuur 20. Voor de kunststof draagtassen geproduceerd uit fossiele grondstoffen (HDPE, PP, r-PP, PET) is de impact lager dan voor de draagtassen uit biogrondstoffen. Zowel bij het vervoeren van 2 kg als bij het vervoeren van 10 kg staan er alleen kunststoffen in de top 3.

Top 3 draagtassen op basis uitputting zoetwaterbronnen bij het vervoeren van 2 kg aankopen bij eenmalig gebruik:

1. HDPE hemdtas
2. r-PP big shopper
3. LDPE middelgrote tas



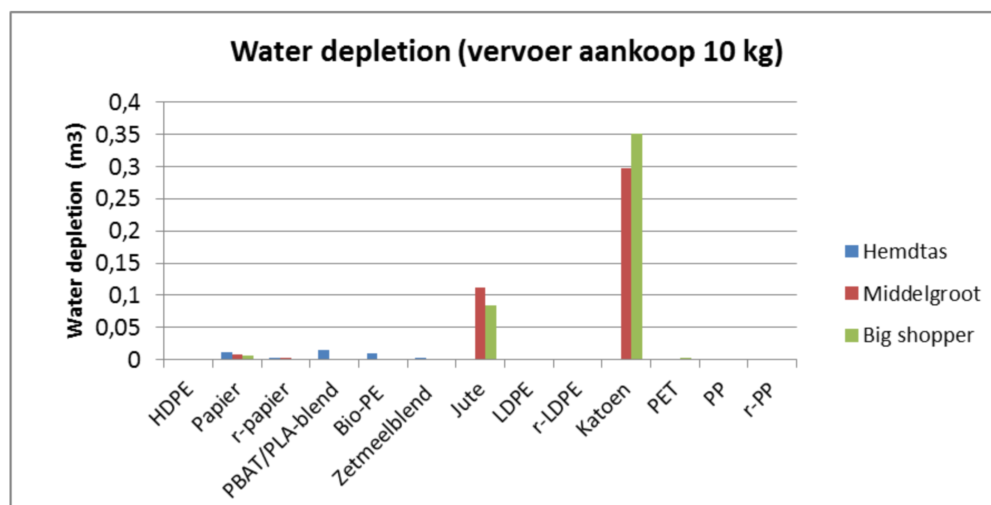
Figuur 19 Uitputting van zoetwaterbronnen voor het vervoeren van 2 kg aankopen in verschillende typen draagtassen



Figuur 20 Uitputting van zoetwaterbronnen voor het vervoeren van 2 kg aankopen in verschillende typen draagtassen (exclusief katoenen en jute tas)

Top 3 draagtassen op basis van uitputting van zoetwaterbronnen bij het vervoeren van 10 kg aankopen (zie Figuur 21) bij eenmalig gebruik:

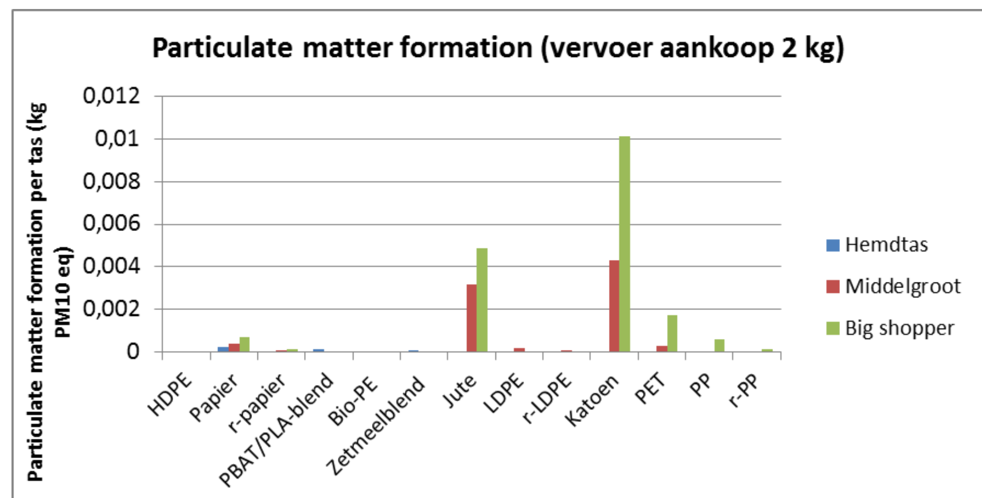
1. r-PP big shopper
2. HDPE hemdtas
3. LDPE middelgrote tas



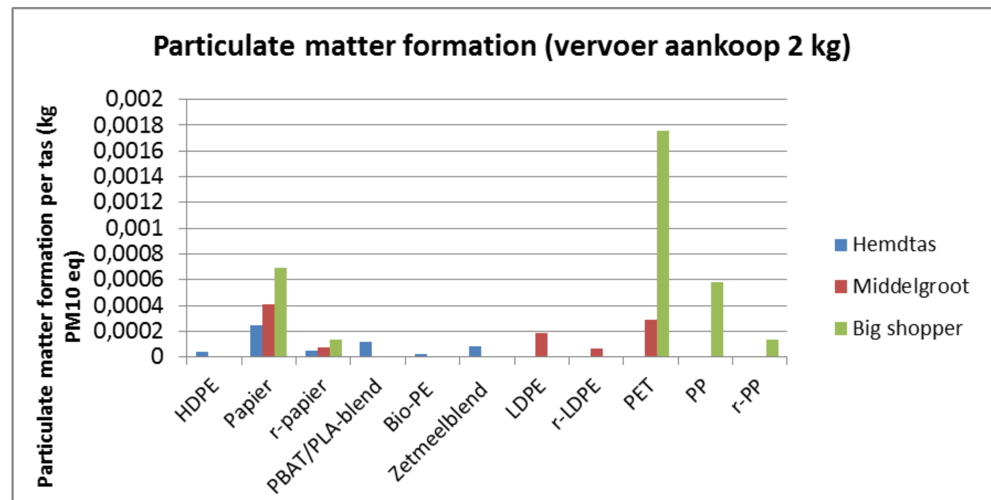
Figuur 21 Uitputting van zoetwaterbronnen voor het vervoeren van 10 kg aan boodschappen in verschillende typen draagtassen

Uitstoot van fijnstof
In Figuur 22 en Figuur 23 is de uitstoot van fijnstof weergegeven van de verschillende draagtassen voor het vervoeren van 2 kg aankopen bij eenmalig gebruik.
In Figuur 22 is te zien dat de draagtassen van jute en katoen de hoogste bijdrage hebben wat betreft de uitstoot van fijnstof.
Om de impact van fijnstof van de overige materialen ook goed in beeld te brengen zijn de jute en katoenen draagtassen weggelaten in Figuur 23. In deze presentatie is te zien dat de PET big shopper ook een hoge fijnstof emissie heeft. Dit wordt vooral veroorzaakt door het relatief hoge gewicht van deze big shopper.

Top 3 draagtassen op basis van de uitstoot van fijnstof bij het vervoeren van 2 kg aankopen bij eenmalig gebruik:
1. Bio-PE hemdtas
2. HDPE hemdtas
3. r-papieren hemdtas



Figuur 22 Uitstoot van fijnstof van het vervoeren van 2 kg aankopen in verschillende typen draagtassen

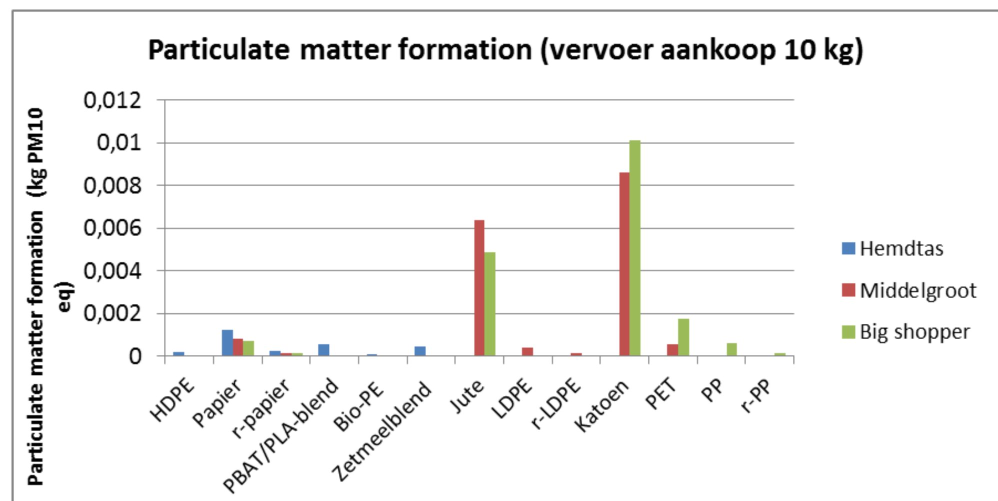


Figuur 23 Uitstoot van fijnstof voor het vervoeren van 2 kg aankopen in verschillende typen draagtassen (exclusief katoenen en jute tas)

In Figuur 24 wordt de impact van fijnstof getoond voor het vervoeren van 10 kg aan boodschappen. Bij beide aankopen hebben de kunststof tassen de laagste bijdrage aan de impact van fijnstof. Bij 10 kg aankopen wordt de relatieve score van de big shopper wat betreft milieuimpact lager.

Top 3 draagtassen op basis van fijnstof voor het vervoeren van 10 kg aankopen bij eenmalig gebruik:

1. Bio-PE hemdtas
2. r-PP big shopper
3. r-papieren big shopper



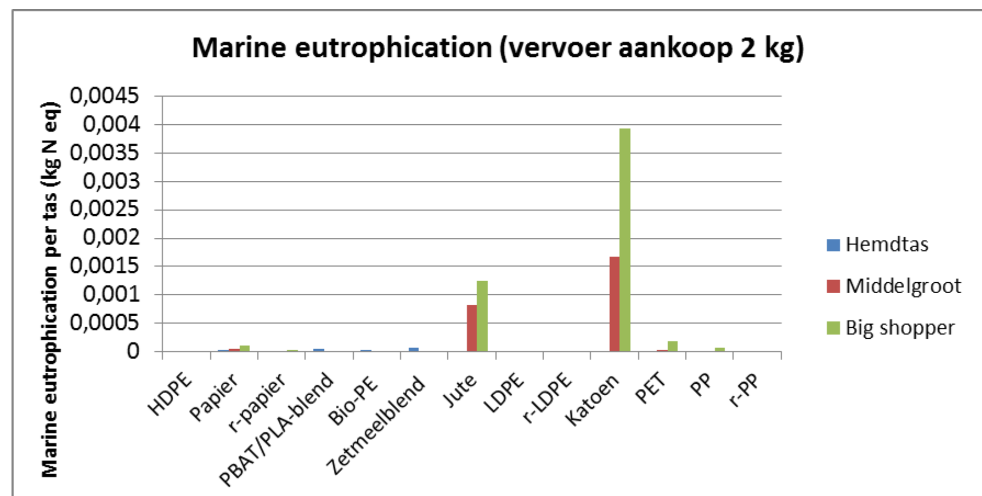
Figuur 24 Uitstoot van fijnstof voor het vervoeren van 10 kg aankopen in verschillende typen draagtassen

Mariene vermesting

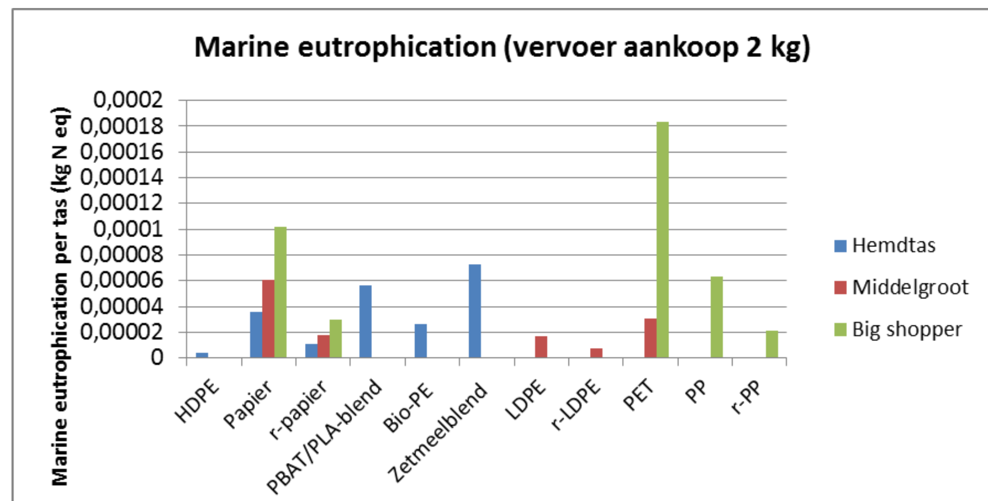
In Figuur 25 en Figuur 26 is de mariene vermesting weergegeven per tas bij eenmalig gebruik voor het vervoeren van 2 kg aankopen. In Figuur 25 wordt getoond dat de draagtassen van jute en katoen ook voor deze effectcategorie de hoogste bijdragen hebben. Daarnaast is in Figuur 26 te zien dat kunststoffen, (gedeeltelijk) gebaseerd op biomassa, PBAT/PLA-blend, bio-PE en zetmeelblend hemdtassen, een hogere bijdrage aan mariene vermesting hebben dan de HDPE hemdtassen.

Top 3 draagtassen op basis van mariene vermesting bij het vervoeren van 2 kg aankopen bij eenmalig gebruik:

1. HDPE hemdtassen
2. r-LDPE middelgrote draagtas
3. r-papieren hemdtas



Figuur 25 Mariene vermesting voor het vervoeren van 2 kg aankopen in verschillende typen draagtassen

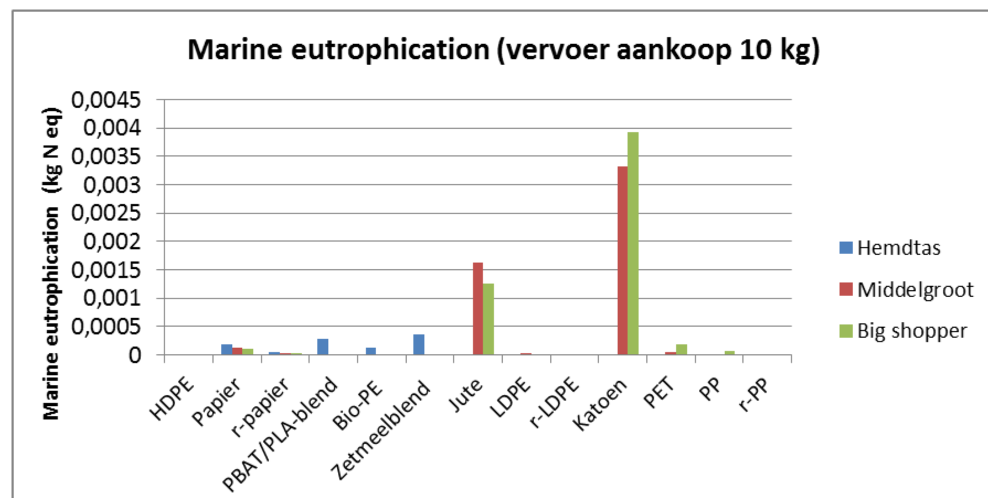


Figuur 26 Mariene vermesting voor het vervoeren van 2 kg aankopen in verschillende typen draagtassen (exclusief katoenen en jute tas)

In Figuur 27 wordt de impact van mariene vermesting getoond bij het vervoeren van 10 kg aan boodschappen. Bij beide aankopen hebben de kunststof tassen de laagste bijdrage aan mariene vermesting. Bij 10 kg aankopen wordt de relatieve score van de big shopper wat betreft milieuimpact lager.

Top 3 draagtassen op basis van mariene vermesting voor het vervoeren van 10 kg aankopen bij eenmalig gebruik:

1. r-LDPE middelgrote tas
2. HDPE hemdtas
3. r-PP big shopper

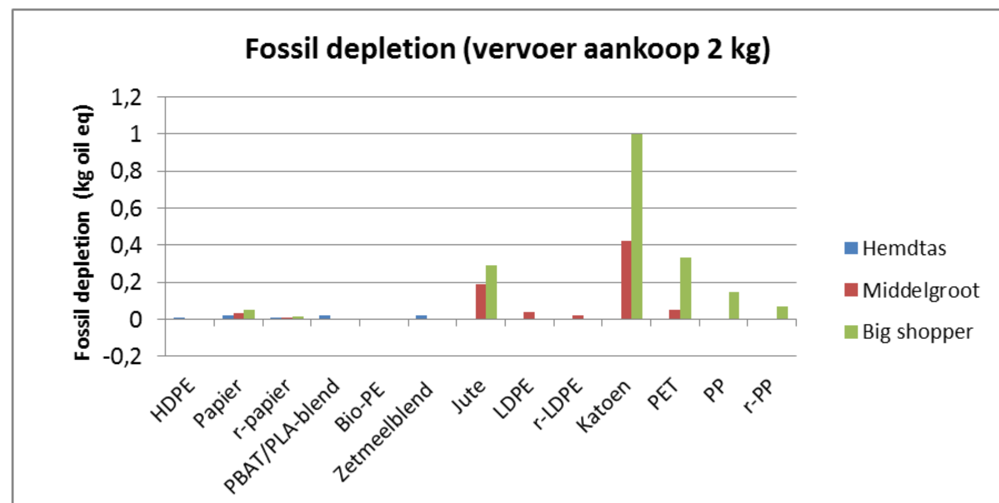


Figuur 27 Mariene vermesting voor het vervoeren van 10 kg aan boodschappen in verschillende typen draagtassen

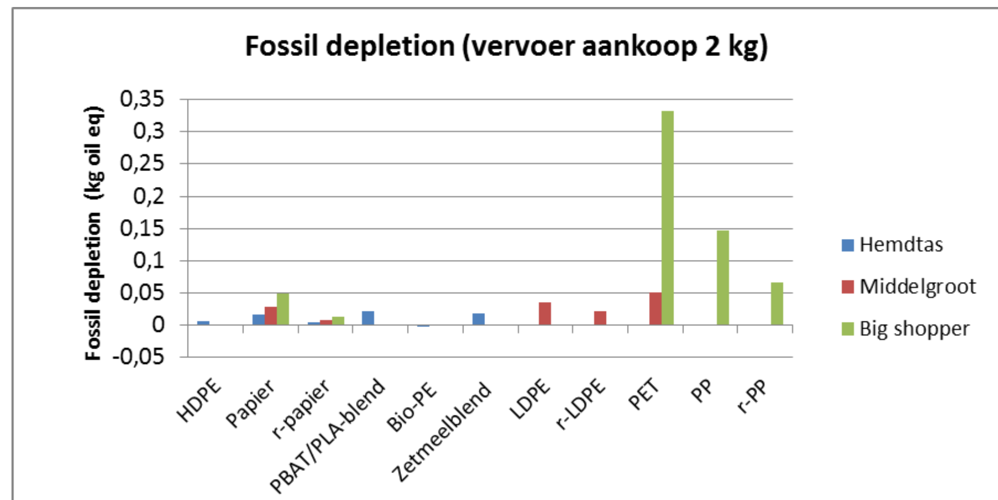
<u>Uitputting van fossiele grondstoffen</u>
In Figuur 28 en Figuur 29 is de uitputting van fossiele grondstoffen weergegeven per tas bij eenmalig gebruik voor het vervoeren van 2 kg aankopen. In Figuur 28 wordt getoond dat de draagtassen van jute en katoen ook voor deze effectcategorie de hoogste bijdragen hebben. Daarnaast is in Figuur 29 te zien dat de PET big shopper, de PP en de r-PP big shopper een hoge bijdrage hebben aan de uitputting van fossiele grondstoffen. Opvallend is dat de HDPE hemdtas een lage bijdrage heeft. Voor de biokunststof tassen leidt het energiegebruik in het productieproces tot uitputting van fossiele grondstoffen. Bij de fossiele grondstoffen leidt zowel het gebruik van het materiaal als het energiegebruik tijdens de productie tot uitputting van fossiele grondstoffen.

Top 3 draagtassen op basis van de uitputting van fossiele grondstoffen bij het vervoeren van 2 kg aankopen bij eenmalig gebruik:

1. Bio-PE hemdtas
2. r-papieren hemdtas
3. HDPE hemdtas



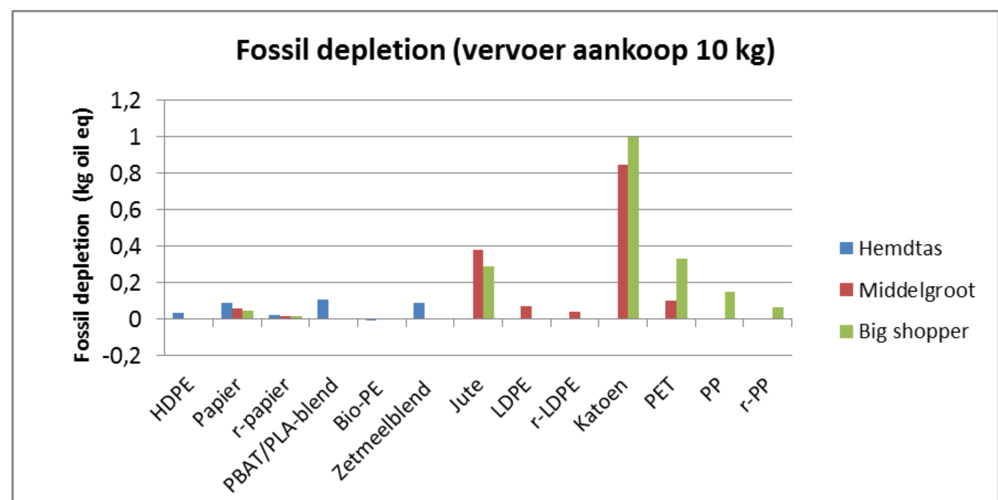
Figuur 28 Uitputting van fossiele grondstoffen voor het vervoeren van 2 kg aankopen in verschillende typen draagtassen



Figuur 29 Uitputting van fossiele grondstoffen voor het vervoeren van 2 kg aankopen in verschillende typen draagtassen (exclusief katoen en jute)

In Figuur 30 is de impact van de uitputting van fossiele grondstoffen voor verschillende draagtassen getoond voor het vervoeren van 10 kg aankopen bij eenmalig gebruik. In deze figuur is te zien dat de papieren big shopper bij 10 kg aankopen aantrekkelijker wordt dan 5 papieren hemdtassen.

Top 3 draagtassen op basis van uitputting van fossiele grondstoffen voor het vervoeren van 10 kg aankopen bij eenmalig gebruik:
1. Bio-PE hemdtas
2. r-papieren big shopper
3. r-papieren middelgrote draagtas



Figuur 30 Uitputting van fossiele grondstoffen voor het vervoeren van 10 kg aan boodschappen in verschillende typen draagtassen

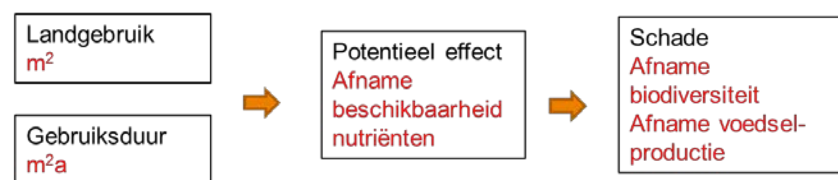
4.4 Gevoeligheidsanalyse

In deze studie zijn de volgende relevante parameters/aspecten geïdentificeerd die een relevant gevolg hebben op de grootte van de bijdrage van één effectcategorie;
- Toegepaste effectcategorie/indicator voor landgebruik
- Electriciteitsmix en transportafstanden

Hierna is per aspect beschreven hoe de aannames de resultaten beïnvloeden.

4.4.1 Toegepaste effectcategorie voor landgebruik

Het gebruik van agrarisch areaal voor sommige tassen geeft aanleiding tot milieu impacts, die bij de andere (aardoliegebaseerde) draagtassen niet of nauwelijks voorkomen. Deze milieuimpacts openbaren zich op drie verschillende schaalniveaus, zoals weergegeven in Figuur 31.

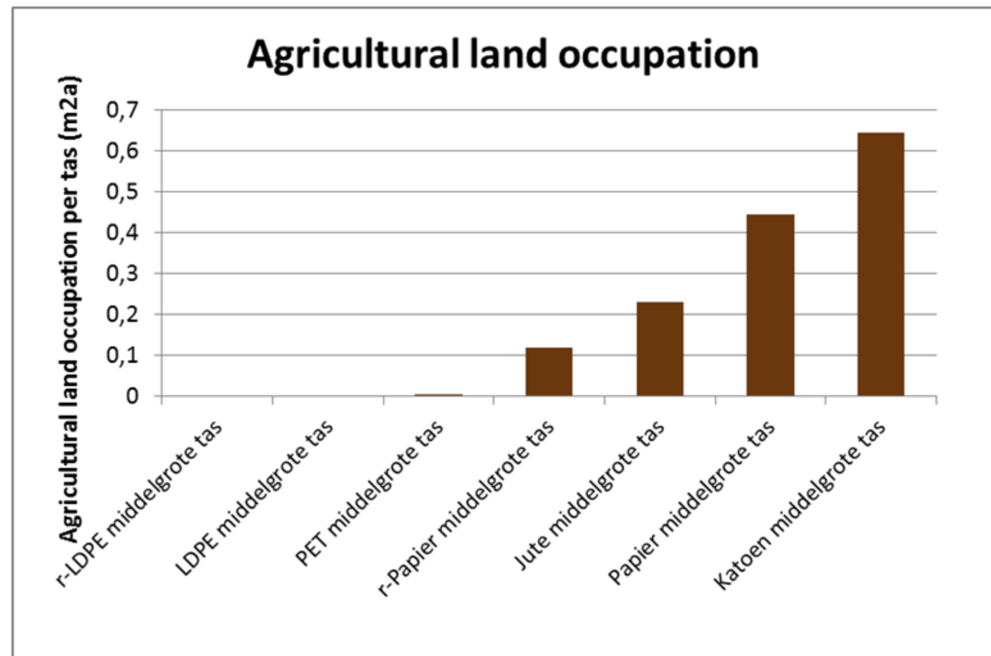


Figuur 31 Milieu impacts van landgebruik op drie verschillende schaalniveaus (als voorbeeld, niet uitputtend)

Aan de linkerkant in Figuur 31 zijn de ingrepen weergegeven. Het gaat om conversie van land naar gebruik voor agrarische (of bosbouw-) doeleinden, en het vervolgens in gebruik houden van het land gedurende een bepaalde tijd, die nodig is om tot een opbrengst van producten te komen. De hoeveelheid van een ingreep, bijvoorbeeld vierkante meters oppervlak, heeft nog geen koppeling met de milieuimpacts. In het midden van de figuur staat de potentiële impact die het gebruik van land kan hebben. Rechts in de figuur staat vervolgens de schade die dit kan veroorzaken. Elke stap van links naar rechts voegt enerzijds onzekerheid toe, anderzijds biedt het meer inzicht in de werkelijke schade die wordt toegebracht aan ecosystemen, en geeft daarmee betere duiding aan verschillen in impacts door bijvoorbeeld de verschillen tussen gewassen, wijze van landgebruik en geografische locatie (gevoeligheid van het ecosysteem).

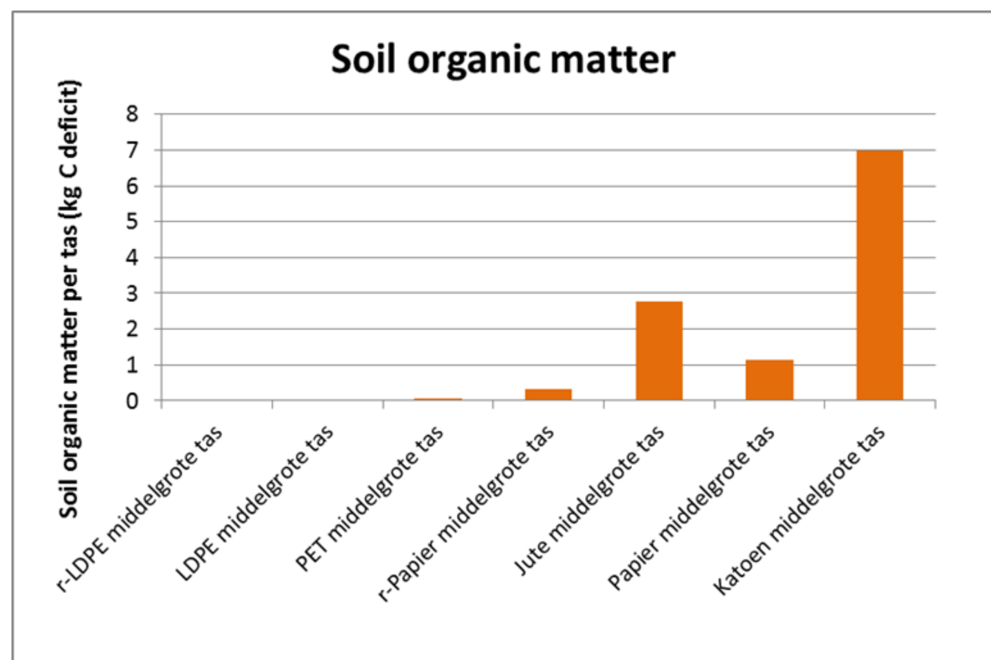
Er zijn nog niet veel kwantitatief uitgewerkte methodes beschikbaar voor de beoordeling van het potentiële milieuimpact van landgebruik. “Loss of Soil Organic Matter” is opgenomen als de aanbevolen methode conform het ILCD Handbook. Hiermee wordt berekend hoeveel organisch materiaal verloren gaat in de bodem ten gevolge van het gebruik ervan, oftewel in hoeverre de bodem verarmt.

In Figuur 32 is eerst het landgebruik in m^2a weergegeven voor middelgrote tassen bij het vervoeren van 2 kg aankopen.



Figuur 32 Landgebruik (m^2a) per tas voor het vervoeren van 2 kg aankopen bij eenmalig gebruik

Het verlies van Soil Organic Matter (bodemverarming) is weergegeven in figuur 33. Hierbij is voor de verschillende typen tassen dezelfde volgorde aangehouden.



Figuur 33 Soil Organic Matter in kg koolstof (C)-verlies per tas voor het vervoeren van 2 kg aankopen bij eenmalig gebruik

Er is een duidelijk patroon te herkennen in de laatste twee figuren: De vertaling van landgebruik naar bodemverarming betekent dat de houtgebaseerde tassen het relatief beter gaan doen, ten opzichte van de jute- en katoengebaseerde tassen.

Landgebruik voor de productie van papier is klaarblijkelijk minder schadelijk dan landgebruik voor katoen- of juteteelt (per vierkante meter x jaar).

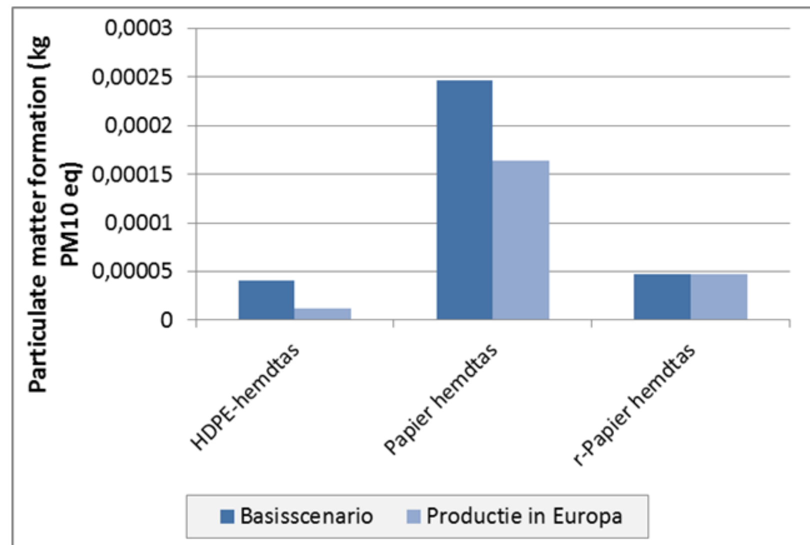
Deze gevoeligheidsanalyse toont aan dat verschillende methodes voor het beoordelen van landgebruik tot verschillende resultaten kunnen leiden. Op wetenschappelijk niveau is nog een debat gaande over hoe de impact op de bodemkwaliteit juist en volledig gekwantificeerd kan worden. Ook Loss of Soil Organic Matter geeft geen volledig beeld van de potentiële milieuimpacts. Landgebruik kan ook leiden tot versnippering van ecosystemen, afname van robuustheid van ecosystemen door monocultuur en andere milieudruk.

4.4.2 Toegepaste electriciteitsmix en transportafstanden

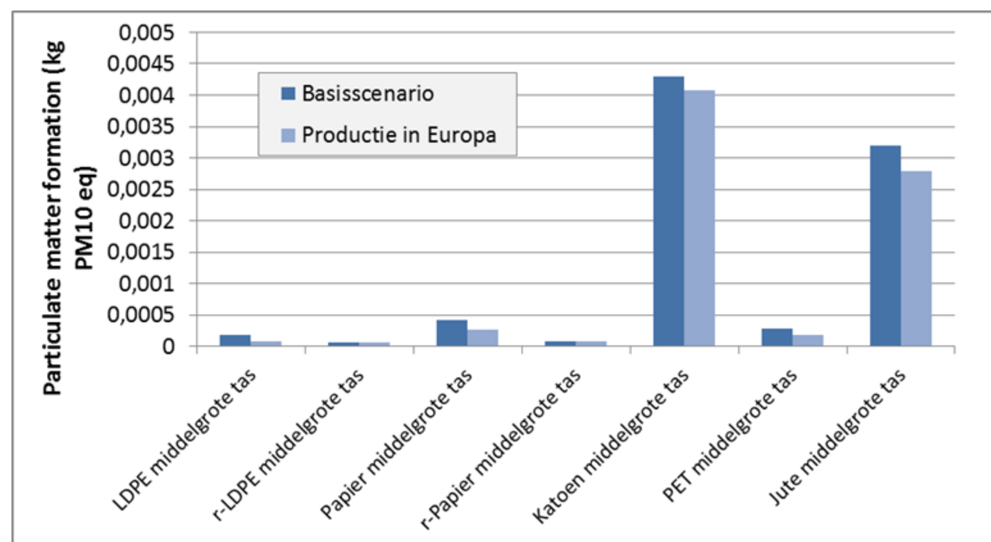
Productie van draagtassen vindt voornamelijk in het Verre Oosten plaats (China, India). Maar productie kan ook plaatsvinden in Europa. Vooral voor de effectcategorie “uitstoot van fijnstof” speelt transport een relevante rol (zie 4.2). Met deze gevoeligheidsanalyse wordt de impact van de Europese electriciteitsmix en Europese transportafstanden vergeleken met de aangenomen Chinese electriciteitsmix en transportafstanden naar China op de bijdrage van de effectcategorie fijnstof.

Voor deze gevoeligheidsanalyse is uitgegaan van het scenario dat alle tassen in Europa worden geproduceerd. Het basisscenario ging uit van productie in China voor niet-gerecycled kunststof, katoen en jute. Overigens, voor de productie van de grondstoffen zelf, zoals HDPE, is uitgegaan van een wereldmarkt, en is aangenomen dat geen verschil optreedt in milieuimpact tussen tassenproductie in Europa of in China. Wat ook beïnvloed wordt door de verplaatsing van productie zijn de transportafstanden. Voor het basisscenario is bij productie in China 1000 km per truck, 20.000 km per schip en weer 100 km per truck aangenomen voor distributie naar de afzetmarkt, Nederland. Voor deze gevoeligheidsanalyse is dit veranderd naar 500 km per truck (transport binnen Europa).

Eén van de milieuthema’s, waar productieprocessen van tassen en transportprocessen een grote bijdrage aan leveren, is fijnstofuitstoot (particulate matter formation). In de Figuren 34 en 35 is dit thema weergegeven voor achtereenvolgens de hemdtassen en de middelgrote tassen.
De bio-alternatieven zijn niet weergegeven, omdat daarvoor al Europese productie wordt aangenomen.



Figuur 34 Gevoeligheidsanalyse van uitstoot fijnstof voor het vervoeren van 2 kg aan boodschappen bij eenmalig gebruik van hemdtassen



Figuur 35 Gevoeligheidsanalyse van uitstoot fijnstof voor het vervoeren van 2 kg aan boodschappen bij eenmalig gebruik van middelgrote tassen

De invloed van de productielocatie is relatief beperkt voor jute en katoen, omdat de productie van de grondstoffen (wereldmarkt) hierbij veruit het meest bijdraagt.

Verder is te zien dat voor papieren tassen de fijnstofvormende emissies voor productie in Europa 35% lager worden. Voor HDPE is dit zelfs 70% lager. De andere kunststoffen vallen daar tussenin met 55% (LDPE) en 40% (PET).
Voor LDPE en HDPE wordt ruim de helft van de reductie veroorzaakt door verschillen in transport. De rest van de reductie is een gevolg van het feit dat voor Europese fabrieken lagere emissies van onder andere stikstofoxiden zijn aangenomen, door het gebruik van andere brandstoffen en door strengere emissienormen.

4.5 Zwerfafval

Zwerfafval kan een belangrijke impact hebben op het milieu. Ook draagtassen kunnen als zwerfafval in het milieu belanden.
Voor de gehanteerde LCA methode en in de Ecoinvent database zijn geen standaard gegevens beschikbaar om de milieuimpact van zwerfafval te bepalen en te wegen. Omdat zwerfafval een relevant onderwerp is, als het gaat om de milieuimpact van draagtassen, is in deze studie een literatuurscan uitgevoerd. Deze literatuurscan is niet volledig en uitputtend en betreft alleen de afbreekbaarheid van de materialen. Deze bevindingen kunnen niet direct gerelateerd worden aan de LCA resultaten, omdat de data van een geheel andere aard zijn. Hierna worden de resultaten van een literatuurscan beschreven.

Of een product biologisch afbreekbaar is, hangt af van de aanwezigheid en de activiteit van micro-organismen (den Oever et al, 2014). Afbreekbaarheid speelt bij zwerfafval een belangrijke rol en wordt hierna voor de draagtassen besproken. Op het einde van dit hoofdstuk wordt op basis van literatuur een inschatting van de afbreektermijn per materiaal weergegeven. Andere aspecten van zwerfafval zijn in deze studie buiten beschouwing gelaten.

In (Bastioli, 2005) is op basis van een literatuurstudie een lijst opgenomen met de degradatiesnelheden van allerlei materialen in de bodem. Voor de materialen, waarvan draagtassen gemaakt zijn, en die in deze studie worden beschouwd, zijn de degradatietijden ongeveer als volgt, zie Tabel 9:

Tabel 9 Degradatieperioden van een aantal materialen (in de grond).

Materiaal	Degradatieperiode
- HDPE - LDPE	- >35 jaar - oneindig - >35 jaar- oneindig
PP	>50 jaar - oneindig
Kraftpapier	50% afbraak in 1-2 maanden
PLA	>2 jaar
Zetmeel	10% afbraak in 1 maand

Met betrekking tot bio afbreekbare kunststoffen wordt geconcludeerd dat de erosiesnelheid van bio afbreekbare kunststoffen in water ligt tussen 0,1 (koud, grote diepte) en 10 (warm kustwater) µm per week. Uitgaande van een bio afbreekbare kunststof tas met een dikte van ca. 50 µm komt dat neer op een degradatieperiode van 5 tot 500 weken in water (ofwel enkele maanden tot meerdere jaren) afhankelijk van de locatie van de tas in het water.

<u>Norm EN13432 voor bio afbreekbare kunststoffen</u>
Volgens de norm EN13432 voor verpakkingen zijn gecertificeerde bio afbreekbare kunststoffen composteerbaar, maar worden alleen onder composteringsomstandigheden (bij 55-60°C, vochtig, aeroob milieu en aanwezigheid van de juiste micro-organismen) in relatief korte tijd gemineraliseerd. De te composteren materialen mogen voor deze test niet groter zijn dan 10 cm en moeten in 3 maanden tijd voor minstens 90% zijn afgebroken.
Verder moet voldaan worden aan de volgende criteria:

- het materiaal en zijn relevante organische bestanddelen zijn van nature biologisch afbreekbaar (aantoonbaar middels laboratoriumproeven);

- de desintegratie van het materiaal gebeurt in een verwerkingsproces voor biologisch afval;
- er wordt geen negatieve impact van het verpakkingsmateriaal op het verwerkingsproces voor biologisch afval waargenomen;
- er wordt geen negatieve impact van de biologisch afgebroken materialen op de kwaliteit van de daaruit resulterende compost waargenomen.

De afbraaksnelheid in de natuur is meestal (veel) langzamer dan onder composteringsomstandigheden door de lagere temperatuur (20-30°C) en is verder o.a. afhankelijk van de beschikbaarheid van water (hoog vochtgehalte), zuurstof en micro-organismen.

<u>Oxo degradeerbaar kunststof</u>
Oxo degradeerbaar kunststof is een ook in de markt voorkomende kunststof waar specifieke additieven aan zijn toegevoegd, die fragmentatie van de kunststoffen kunnen veroorzaken. Dit materiaal is in deze studie niet verder beschouwd, maar wel is het relevant te noemen dat niet is bewezen dat deze kunststof afbreekbaar is. Het is mogelijk dat zichtbare vervuiling wordt omgezet in onzichtbare fragmenten. (den Oever et al, 2014)

<u>Samenvatting afbraak draagtassen in het milieu</u>
De globale termijn voor vrijwel volledige afbraak van draagtassen in het milieu is in de volgende tabel gepresenteerd.

			Zwerfvuil [1)]		
			Op land	In bodem	In water
Materialen	Kunststof	PE	Zeer langzaam afbreekbaar	> 35 jaar-oneindig	Zeer langzaam afbreekbaar
		PP	Zeer langzaam afbreekbaar	> 50 jaar-oneindig	Zeer langzaam afbreekbaar
		PET (Polyester)	Zeer langzaam afbreekbaar	Zeer langzaam afbreekbaar	Zeer langzaam afbreekbaar
	Papier	Kraftpapier	Snel afbreekbaar	3 mnd.	Snel afbreekbaar
	Biobased	Bio afbreekbaar	Langzaam afbreekbaar	> 2 jaar	Langzaam afbreekbaar
		Niet bioafbreekbaar	Zeer langzaam afbreekbaar	Zeer langzaam afbreekbaar	Zeer langzaam afbreekbaar
	Textiel	Katoen/jute	0,5 jaar	Afbreekbaar	Afbreekbaar

1) Gebaseerd op literatuurgegevens (in zwart); schatting (in blauw)

4.6 Conclusies per effectcategorie bij eenmalig gebruik van de draagtas

Per effectcategorie bij eenmalig gebruik van de draagtas kan het volgende geconcludeerd worden:

- Voor alle effectcategorieën heeft katoen de hoogste milieuimpact bijdrage bij het vervoeren van 2 kg aankopen, waarbij van elk type draagtas één draagtas wordt gebruikt. Ook bij het vervoeren van 10 kg aankopen, waarbij 5 hemdtassen of 2 middelgrote draagtassen of 1 big shopper gebruikt worden, is hetzelfde te zien.
- Voor het vervoeren van 2 kg aankopen is het afhankelijk van de beschouwde effectcategorie welke tas de laagste milieuimpact heeft. De kunststoffen draagtassen hebben het vaakst de laagste score. Bij het vervoeren van 10 kg aankopen heeft de bio-PE tas de laagste impact voor klimaatverandering, uitstoot van fijnstof en de uitputting van fossiele grondstoffen. Voor de overige effectcategorieën is het steeds een ander type tas dat de laagste impact heeft.
- Voor de meeste effectcategorieën is het verschil in de bijdragen tussen de verschillende tassen beperkt. Papier, verschillende fossiele kunststoffen en biokunststoffen zitten redelijk dicht bij elkaar qua grootte van de bijdrage aan de desbetreffende effectcategorie.
- Landgebruik is een effectcategorie waarover discussie bestaat. Met een gevoeligheidsanalyse is gekeken naar het verlies van Soil Organic Matter in plaats van landgebruik.

De vertaling van landgebruik naar bodemverarming betekent dat de houtgebaseerde tassen het relatief beter gaan doen ten opzichte van de jute- en katoengebaseerde draagtassen.

- Met betrekking tot fijnstofuitstoot zijn transport en de toegepaste electriciteitsmix bepalende factoren. Uit de resultaten van een gevoeligheidsanalyse blijkt dat wanneer tassen in Europa in plaats van in China worden geproduceerd de fijnstofuitstoot lager is. Voor papieren tassen worden de fijnstofvormende emissies 40% lager. Voor HDPE is de verlaging zelfs 70%. De andere kunststoffen tonen ook duidelijke reducties: 60% voor PP, 55% voor LDPE en 40% voor PET.

Zwerfafval

Er is nog geen methode beschikbaar om de milieuimpact van zwerfafval integraal te wegen en daarom is de milieuimpact van zwerfafval in deze studie voor de kwantitatieve analyse buiten beschouwing gelaten. Wel is het belang van de milieuimpact van zwerfafval onderkend en daarom is er een literatuurscan uitgevoerd, wat betreft de afbreekbaarheid van de verschillende draagtasmaterialen. Deze bevindingen kunnen niet direct worden gerelateerd aan de LCA, omdat de data van een geheel andere aard zijn. Gegevens over hoeveelheden zwerfafval van draagtassen, die in Nederland in het milieu belanden, zijn niet gevonden. Daarnaast is de afbreekbaarheid van zwerfafval slechts één aspect en zegt het nog niets over de impact op het milieu.

Op basis van de beperkte literatuurscan kan het volgende worden geconcludeerd:

- Biologische afbreekbaarheid van materialen hangt af van de aanwezigheid en de activiteit van de soort micro-organismen, welke weer afhankelijk zijn van de omgeving.
- Katoen, jute en papier worden sneller afgebroken dan fossiele kunststoffen (van kunststoffen is nog niet bewezen dat ze volledig worden afgebroken).
- Afbreekbaarheid van op biomassa gebaseerde kunststoffen hangt af van de samenstelling van de kunststof. Als certificering conform de norm EN13432 voor bioafbreekbare kunststoffen heeft plaatsgevonden, betekent dit dat de kunststoffen afbreekbaar zijn in een industriële composteringsinstallatie en niet per se in de natuur.

Deel 2 Niet conform de ISO 14040/14044 standaarden

5 Integrale milieuimpact van de onderzochte draagtassen

5.1 Bepaling van de integrale milieuimpact

De bijdragen van de verschillende effectcategorieën kunnen worden gewogen en opgeteld tot één totaalscore voor de milieuimpact van de draagtas over de volledige, beschouwde levenscyclus. Het is niet volgens ISO norm 14040/14044 maar leidt tot een begrijpelijke presentatie van de resultaten. Dit is nog meer het geval als de weegfactoren een betekenis hebben die door de lezer te begrijpen is. Daarom wordt de schaduwprijzenmethode (Van Harmelen et al, 2007) gebruikt om verschillende impactcategorieën vergelijkbaar te maken en te aggregeren. Wegen is waarderen en deze methode doet dat letterlijk: Met behulp van deze methode wordt de waarde van milieuimpact van elke categorie uitgedrukt in een monetaire eenheid, de Euro. Dit gebeurt met behulp van prijzen per effectcategorie. Het gaat hierbij om effecten die niet in de economie worden meegenomen, zogenaamde externe effecten die niet in de marktprijs zijn verdisconteerd. Voor deze effecten is geen markt en dus ook geen marktprijs. Maar ze hebben wel een waarde, men spreekt dan ook wel van schaduwprijs. Niettemin is het begrip ‘prijs’ algemeen bekend als de waarde per eenheid en daarom voor een breed publiek goed te begrijpen.

Hoe wordt dan toch de monetaire waarde voor de samenleving van een eenheid milieuimpact bepaald als er geen markt voor is? Dit kan op twee principieel verschillende manieren, namelijk door te kijken wat de schade is van bepaalde externe effecten (de waarde van de milieuimpact) of door te bepalen tot welk kostenniveau per eenheid emissiereductie emissies worden teruggedrongen met maatregelen als gevolg van beleid. Beide methoden geven een benadering van de waarde (uitgedrukt in geld) die de (Nederlandse) samenleving in het huidige tijdsgewricht hecht aan emissiebeperking van een bepaalde milieuimpact voor nu en de naaste toekomst. Een waardering is namelijk geen constante maar afhankelijk van tijdstip en perspectief.

In Tabel 10 zijn de schaduwprijzen van de desbetreffende milieucategorieën gegeven. De meest recente waarden zijn van ReCiPe (De Bruyn, 2010). Deze prijzenset is echter niet compleet voor de ReCiPe midpoint effecten. Vandaar dat een andere bron is gebruikt om te schatten wat de waarde is van toxiciteit (van Harmelen et al., 2007). Daarnaast zijn voor waterschaarste en landgebruik andere prijzen gebruikt dan bepaald in ReCiPe en wel om de volgende redenen.

Water wordt niet expliciet beprijsd in ReCiPe; er wordt slechts beargumenteerd dat uitputting van abiotische grondstoffen in principe geen extern effect is en dus door de marktprijs gedekt wordt. Dit is een valide argument voor metalen en fossiele brandstoffen waarvoor een mondiale markt geldt met mondiale prijzen, die schaarste (hoewel niet perfect) tot uitdrukking brengen. Voor depletie van niet hernieuwbare waterreserves geldt dit volgens TNO niet, omdat er geen mondiale watermarkt is, die via de waterprijs aangeeft hoe het met de mondiale waterreserves staat. Daarom is ervoor gekozen om met een schaduwprijs voor gebruik van niet hernieuwbare waterreserves te werken, die gebaseerd is op waterontziltingstechnologie (van Harmelen et al., 2012).

De schaduwprijs voor landgebruik in ReCiPe is gebaseerd op Potentially Disappeared Fraction (PDF), het omgekeerde van het relatieve voorkomen van soorten. Dit is voor biodiversiteit een goede maat, maar deze is zeer gevoelig voor lokale omstandigheden. De prijsberekening voor Nederland vinden we dan ook niet robuust en verder niet zo relevant voor LCA berekeningen die de Nederlandse grenzen ver overstijgen. Daarom geven we de voorkeur aan een mondiale prijs gebaseerd op een schatting van mondiale ecosysteem diensten door Constanza (van Harmelen, 2012).

Overigens wordt de impact van het afwijken van de originele ReCiPe prijzen getoetst in een gevoeligheidsanalyse.

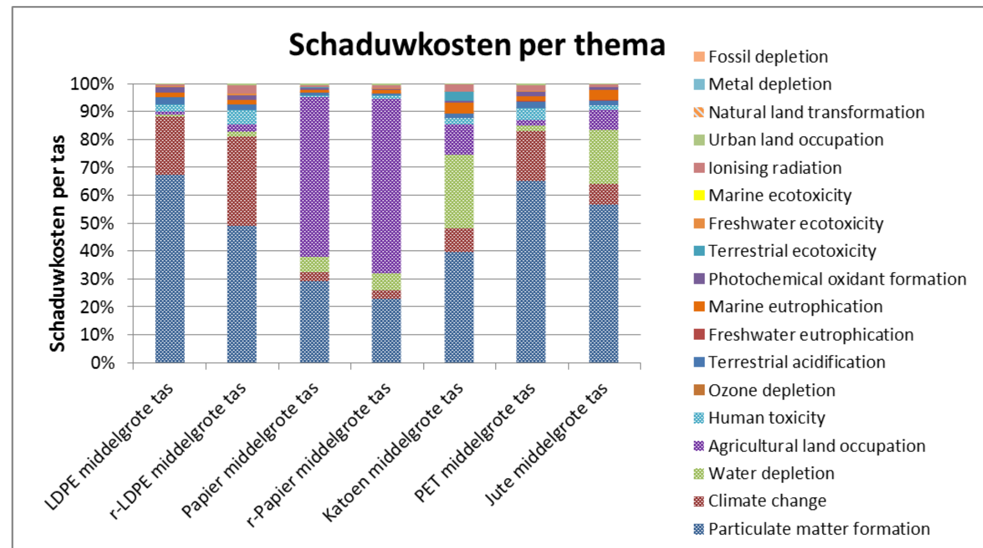
Het moge duidelijk zijn dat schaduwprijzen geïnterpreteerd moeten worden als indicaties van de waarde die de huidige Nederlandse samenleving hecht aan de verschillende milieuimpacts. Het is verstandig om de resultaten dan ook meer te zien als een scenario aanname en niet als een feitelijke berekening.

Tabel 10 Schaduwprijzen per effectcategorie (eq.=equivalent). Prijzen zijn niet direct vergelijkbaar vanwege verschil in eenheden.

Milieuthema	Eenheid milieuimpact	Schaduwprijs [€/eenheid eq. emissie]	Bron
Climate change	Kg CO2-eq.	0,025	(a)
Ozone depletion	Kg CFC 11 eq.	39,1	(a)
Human toxicity	Kg 1,4-DCB-eq.	0,0206	(a)
Photochemical oxidant formation	Kg NMVOC	0,585	(a)
Particulate matter formation	Kg PM_{10}-eq.	51,5	(a)
Ionising radiation	Kg U_{235}-eq.	0,0425	(a)
Terrestrial acidification	Kg SO_2-eq.	0,638	(a)
Freshwater eutrophication	Kg P-eq.	1,78	(a)
Marine eutrophication	Kg N-eq.	12,5	(a)
Terrestrial ecotoxicity	Kg SO_2-eq.	1,28	(b)
Freshwater ecotoxicity	Kg 1,4-DCB-eq.	0,04	(b)
Marine ecotoxicity	Kg 1,4-DCB-eq.	0,0001	(b)
Agricultural land occupation	m^2a	0,094	(c)
Urban land occupation	m^2a	0,094	(c)
Natural land transformation	m^2	0,0019	(c)
Water depletion	m^3	1	(c)
Metal depletion	Kg Fe-eq.	0	(a)
Fossil depletion	Kg oil-eq.	0	(a)

(a) De Bruyn et al., 2010
(b) Van Harmelen et al., 2007
(c) Van Harmelen et al., 2012

In Figuur 36 wordt per milieueffectcategorie weergegeven hoeveel bijgedragen wordt aan de integrale milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten. Hieruit blijkt dat klimaatverandering, uitputting van zoetwaterbronnen, mariene eutrofiëring, landgebruik voor meer dan 80 % bijdragen aan de schaduwkosten per type middelgrote tas bij éénmalig gebruik. In de hierna volgende paragrafen wordt per type draagtas de integrale milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, weergegeven. Hierbij worden de kosten van de vijf thema's die het meest aan de integrale impact bijdragen specifiek weergegeven. De kosten van de overige effectcategorieën worden bij elkaar gevoegd in de categorie overig.



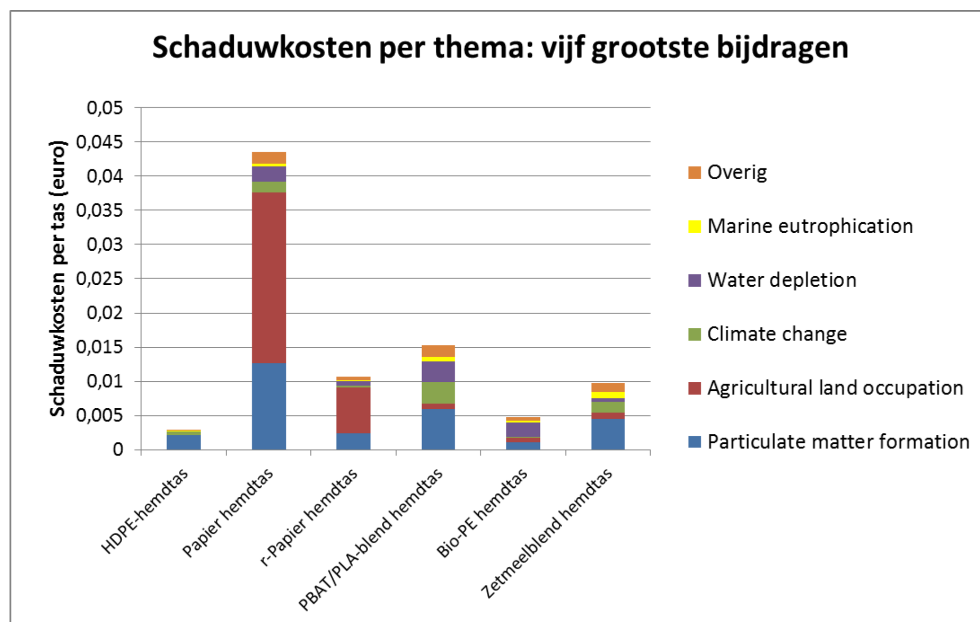
Figuur 36 Bijdragen van de verschillende effectcategorieën aan de integrale milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, voor middelgrote draagtassen

5.2 Integrale milieuimpact bij eenmalig gebruik voor het vervoeren van 2 kg kleine producten

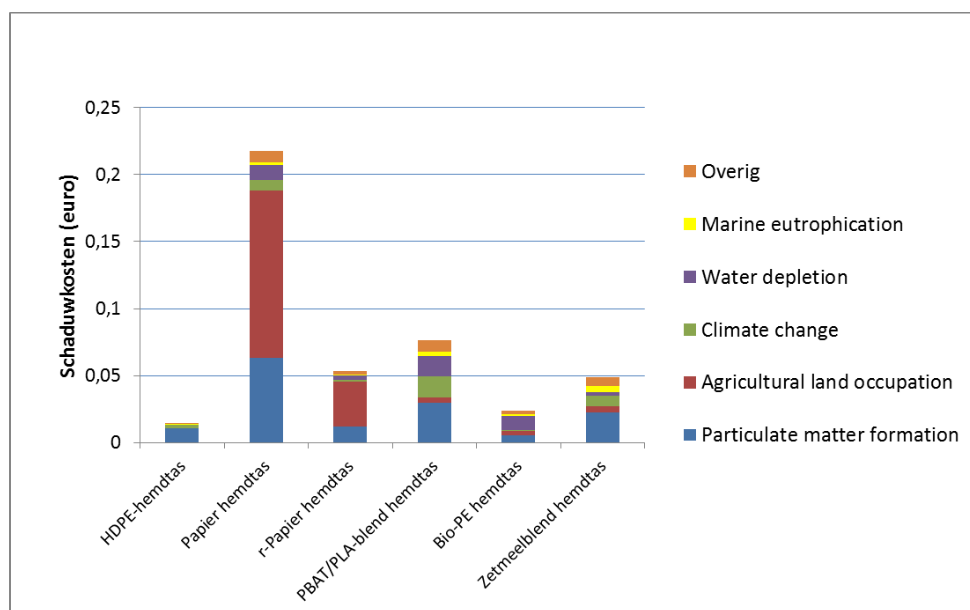
Hemdtassen

In Figuur 37 wordt de integrale milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, weergegeven bij het eenmalig gebruik van diverse typen hemdtassen voor het vervoeren van 2 kg producten. Voor het eenmalig vervoeren van 2 kg producten zijn de schaduwkosten van de HDPE hemdtas het laagst. De integrale milieuimpact van de papieren hemdtas is het hoogst (ongeveer 12 keer hoger dan HDPE). Dit is vooral gerelateerd aan landgebruik (54% van de totale schaduwkosten). Verder valt op dat de biobased hemdtassen (incl. papier) een relatief hoge milieuimpact hebben voor uitputting van zoetwaterbronnen. De bio-PE hemdtas heeft de laagste milieuimpact van de drie biobased varianten: 2x zo laag als die van de zetmeelblend hemdtas, en 3x zo laag als die van de PBAT/PLA-blend hemdtas. De bio-PE hemdtas is ook lichter in gewicht vergeleken met de andere biobased varianten. Bij de papieren hemdtassen, is zowel een variant van primair materiaal als een variant van gerecycled materiaal meegenomen. Uit de resultaten blijkt dat de r-papieren hemdtas een lagere milieuimpact heeft dan de papieren hemdtas van primair materiaal.

In Figuur 38 worden de resultaten van eenmalig gebruik voor het vervoeren van 10 kg producten weergegeven. Voor het vervoeren van 10 kg aankopen zijn 5 hemdtassen nodig, onafhankelijk van het materiaal. De volgorde van de verschillende materialen verandert bij 10 kg aankopen dus niet. Wel wordt de milieuimpact van de hemdtassen 5 x hoger bij het vervoeren van 10 kg.



Figuur 37 Milieuimpact van de hemdtassen (in schaduwkosten) voor het vervoeren van 2 kg bij eenmalig gebruik. De vijf meest bijdragende thema's zijn weergegeven, overige thema's samengevat in "overig".



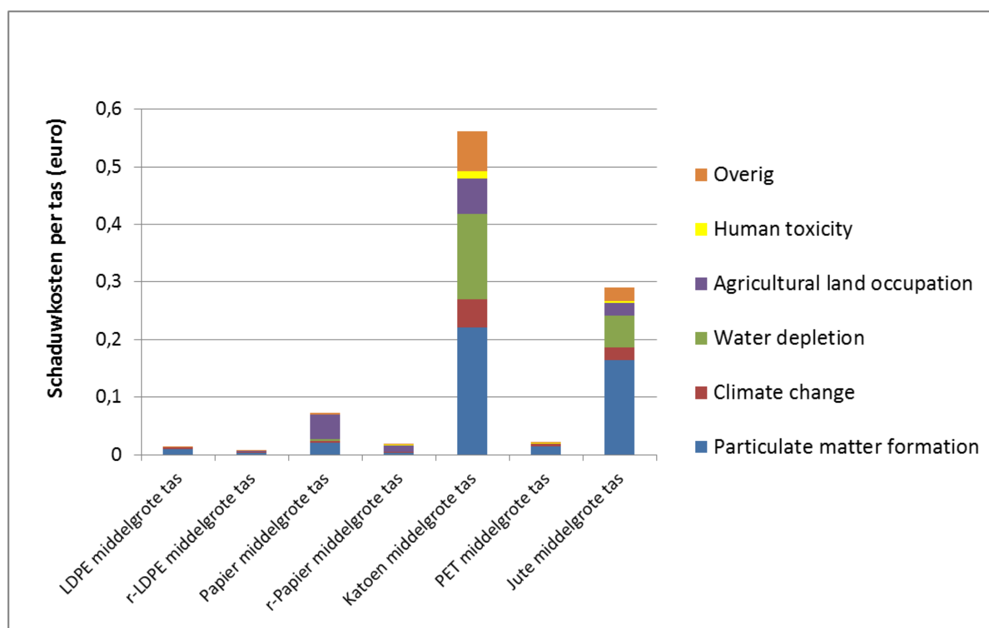
Figuur 38 Milieuimpact van de hemdtassen (in schaduwkosten) voor het vervoeren van 10 kg bij eenmalig gebruik. De vijf meest bijdragende thema's zijn weergegeven, overige thema's samengevat in "overig".

Middelgrote draagtassen

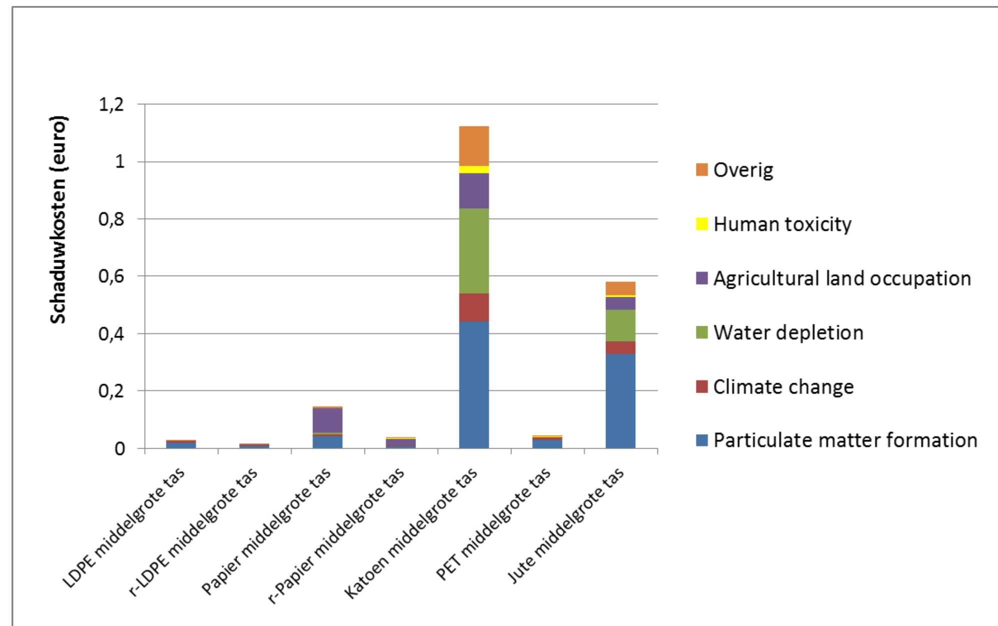
In Figuur 39 wordt de integrale milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, weergegeven bij het eenmalig gebruik van diverse typen middelgrote draagtassen voor het vervoeren van 2 kg producten. De schaduwkosten van een middelgrote tas van gerecycled LDPE zijn het laagst.
De integrale milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, van een katoenen middelgrote tas is het hoogst (ca. 80 keer hoger dan die van de r-LDPE middelgrote tas).

De milieuimpact van middelgrote tassen van gerecycled materiaal is ongeveer de helft (LDPE) tot een derde (papier) lager. Verder zijn de schaduwkosten van land- en watergebruik bij de biobased middelgrote tassen duidelijk zichtbaar: Voor papier zijn de schaduwkosten van landgebruik en watergebruik 60-70% van het totaal; voor katoen en jute resp. 40% en 30%. De integrale milieuimpact van jute is ongeveer de helft van die van katoen.
Bij de papieren en LDPE middelgrote draagtassen is zowel een variant van primair materiaal als een variant van recycle materiaal bekeken. Uit de resultaten blijkt dat de variant van gerecycled materiaal een lagere milieuimpact heeft dan de variant van primair materiaal.

In Figuur 40 worden de resultaten van eenmalig gebruik voor het vervoer van 10 kg producten weergegeven. Voor het vervoeren van 10 kg aankopen is aangenomen dat 2 middelgrote tassen nodig zijn, onafhankelijk van het materiaal. De volgorde van de verschillende materialen verandert bij 10 kg dus niet. Wel wordt de integrale milieuimpact van de middelgrote tassen 2 x hoger bij het vervoeren van 10 kg producten.



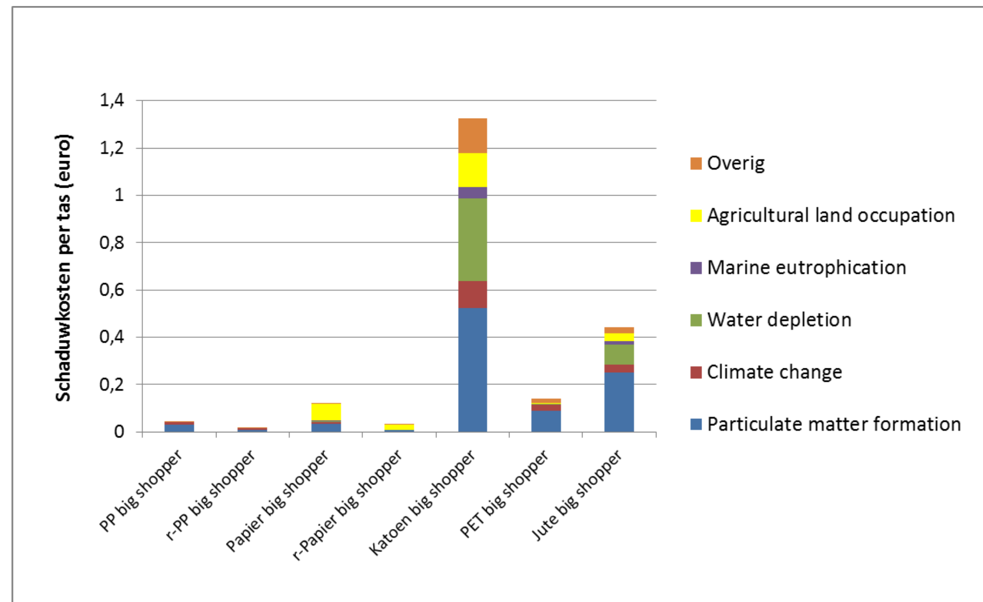
Figuur 39 Milieuimpact van de middelgrote tassen (in schaduwkosten) voor het vervoeren van 2 kg bij eenmalig gebruik. De vijf meest bijdragende thema's zijn weergegeven, overige thema's samengevat in "overig".



Figuur 40 Milieuimpact van de middelgrote tassen (in schaduwkosten) voor het vervoeren van 10 kg bij eenmalig gebruik. De vijf meest bijdragende thema's zijn weergegeven, overige thema's samengevat in "overig".

Big shoppers

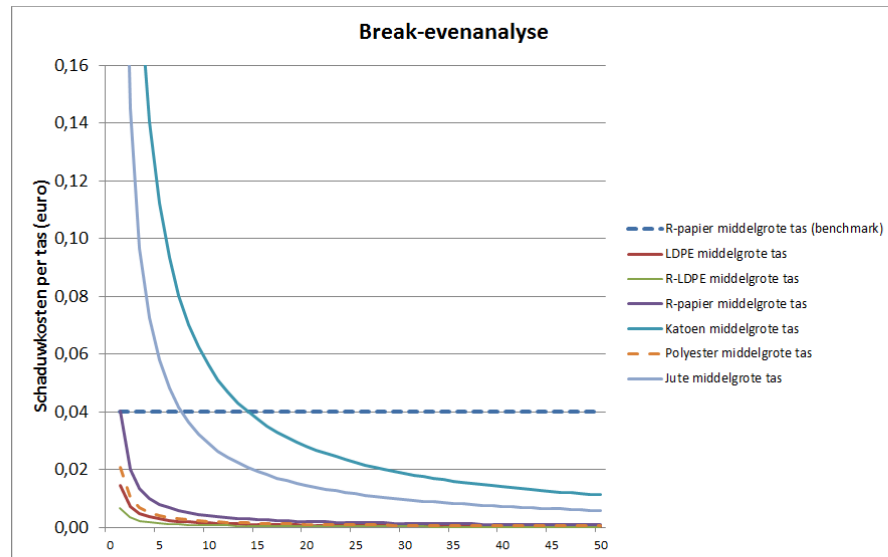
In Figuur 41 wordt de integrale milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, weergegeven bij het eenmalig gebruik van diverse typen big shoppers voor het vervoeren van 2 kg of 10 kg producten. Omdat wordt aangenomen dat in een big shopper 10 kg past kan deze zowel gebruikt worden voor 2 kg als voor 10 kg en blijft de integrale milieuimpact hetzelfde. Wanneer de diverse typen big shoppers worden vergeleken voor het eenmalig vervoeren van 2 kg of 10 kg producten blijkt, dat de milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, van de big shopper van gerecycled PP het laagst is. De integrale milieuimpact van de katoenen big shopper is het hoogst (80 keer zo hoog als die van de r-PP big shopper). De big shoppers van gerecycled materiaal hebben ongeveer tweederde (PP) tot een derde (papier) lagere schaduwkosten. De totale milieuimpact van de jute big shopper is ongeveer tweederde lager dan die van katoen. Net als bij de hemdtassen en de middelgrote tassen blijkt dat bij de draagtassen waarvan een variant van primair en gerecycled materiaal is meegenomen (PP en papier), de milieuimpact van de variant van gerecycled materiaal lager is dan die van de variant van primair materiaal.



Figuur 41 Milieuimpact van de big shoppers (in schaduwkosten) voor het vervoeren van 2 kg en 10 kg bij eenmalig gebruik. De vijf meest bijdragende thema's zijn weergegeven, overige thema's samengevat in "overig" .

5.3 Break-even analyse en meermalig gebruik

Met de zogenaamde break-even analyses is voor de verschillende typen draagtassen berekend hoe vaak deze moeten worden hergebruikt om een vergelijkbare milieuimpact te bereiken. Uit de berekende integrale milieuimpact, uitgedrukt in schaduwprijzen, is voor eenmalig gebruik duidelijk geworden wat de milieuimpact is. Aan de hand van deze berekening zijn voor meermalig gebruik break-even analyses gedaan. Hierbij wordt gekeken hoe vaak een draagtas van een bepaald type materiaal moet worden hergebruikt om een lagere milieuimpact (uitgedrukt in schaduwkosten) te bereiken dan een tas van een ander materiaal, die slechts één maal wordt gebruikt. Met behulp van grafieken kan dit inzichtelijk worden gemaakt. Figuur 42 geeft ter illustratie een grafiek weer, waarbij is gekeken hoe vaak middelgrote tassen van verschillende materialen moeten worden hergebruikt om de milieuimpact van een gerecyclede papieren tas te benaderen. Figuur 42 en de waarden in Tabel 11 en Tabel 12 laten zien hoe vaak een draagtas zou moeten worden hergebruikt om een vergelijkbare milieuimpact te bereiken.



Figuur 42 Grafisch voorbeeld van een break-even analyse waarbij de tas van gerecycled papier eenmalig wordt gebruikt en de overige middelgrote tassen meermalig worden gebruikt.

In Tabel 11 wordt het eenmalig en meermalig gebruik van een middelgrote draagtas weergegeven. Hieruit kan bijvoorbeeld worden afgeleid dat een papieren draagtas 11 keer moet worden hergebruikt om de milieuimpact van het eenmalig gebruik van een gerecyclede LDPE tas, uitgedrukt in schaduwkosten, te evenaren.
De volgende “top 3” met relatief lage milieuimpact voor middelgrote tassen is te onderscheiden:

1. Gerecycled LDPE
2. Primair LDPE
3. Gerecycled papier

Hierbij dient te worden opgemerkt dat sommige tassen ontworpen zijn voor meermalig gebruik.
Daarnaast valt op dat katoenen en jute tassen bijzonder vaak dienen te worden hergebruikt om een vergelijkbare milieuimpact te krijgen, als de eenmalig gebruikte tassen van (gerecycled) LDPE.

Tabel 11 Resultaat break-even analyse van middelgrote tassen van verschillende materialen. Paars gearceerde materialen kunnen bij het vervoeren van scherpe voorwerpen waarschijnlijk niet meermalig worden gebruikt

		Eenmalig gebruik middelgrote draagtas						
		LDPE	r-LDPE	Papier	r-Papier	Katoen	PET (Polyester)	Jute
Aantal keren hergebruik middelgrote draagtas noodzakelijk om milieuimpact van eenmalig gebruik te evenaren	LDPE	X	3	-	-	-	-	-
	r-LDPE	-	X	-	-	-	-	-
	Papier	6	11	X	5	-	4	-
	r-Papier	2	3	-	X	-	-	-
	Katoen	39	80	8	32	X	25	2
	PET	2	4	-	2	-	X	-
	Jute	20	42	4	17	-	13	X

In Tabel 12 wordt het eenmalig versus het meermalig gebruik van een big shopper weergegeven. Hieruit kan bijvoorbeeld worden afgeleid dat een jute tas 7 keer moet worden hergebruikt om de milieubelasting van een eenmalig gebruikte, gerecyclede papieren tas te evenaren.
De volgende “top 3” met relatief lage milieuimpact voor big shoppers is te onderscheiden:

1. Gerecycled PP
2. Primair PP
3. Gerecycled papier

Tabel 12 Resultaat break-even analyse van big shoppers van verschillende materialen. Paars gearceerde materialen kunnen bij het vervoeren van scherpe voorwerpen waarschijnlijk niet meermalig worden gebruikt.

		Eenmalig gebruik big shopper draagtas			
		PP	r-PP	Papier	r-Papier
Aantal keren hergebruik big shopper noodzakelijk om milieuimpact van eenmalig gebruik te evenaren	PP	X	3	-	2
	r-PP	-	X	-	-
	Papier	3	8	X	5
	r-Papier	-	2	-	X
	Katoen	30	85	11	44
	PET	4	9	2	5
	Jute	10	29	4	15

Op basis van een professional guess is een scenario opgesteld voor meermalig gebruik van draagtassen.
Dit scenario is niet gebaseerd op onderzoek naar consumentengedrag en heeft tot doel meer inzicht te geven in de consequenties van een realistisch geacht meermalig gebruik. Het scenario is beredeneerd door te kijken naar de materiaaleigenschappen en door in te schatten hoe de verhoudingen van hergebruik realistisch gezien zouden kunnen liggen.

In dit scenario is onderscheid gemaakt tussen 3 soorten ontwerpen van draagtassen:

1. Draagtassen, die zijn ontworpen voor meermalig gebruik, zoals de big shoppers van PP, r-PP, PET, katoen en jute, de middelgrote draagtassen van PET, katoen en jute. Deze zijn ontworpen om vele malen te worden hergebruikt.
2. Hemdtassen, waarvan wordt aangenomen dat ze eenmalig worden gebruikt, met de uitzondering van hergebruik als afvalzak (zie 5.4.4).
3. Overige, zoals de LDPE, r-LDPE middelgrote draagtassen, de middelgrote draagtassen en big shoppers van papier en r-papier. Hierbij is voor het scenario aangenomen dat papier minder vaak zal worden hergebruikt dan LDPE.

De professional guess is als volgt tot stand gekomen;
Tassen die echt zijn ontworpen voor meermalig gebruik kunnen vaak worden hergebruikt. Het wordt reëel geacht dat een dergelijke tas 75 keer gebruikt wordt. Hemdtassen zijn minder stevig en daarmee niet zo geschikt voor hergebruik. De schatting is dat mensen deze over het algemeen niet hergebruiken. Middelgrote tassen en big shoppers van papier en de middelgrote tas van LDPE kunnen wel worden hergebruikt maar de verwachting is dat dit minder lang kan en ook minder vaak gebeurt dan bij tassen die echt zijn ontworpen voor meermalig gebruik. Ook is ingeschat dat de papieren middelgrote tas of big shopper minder vaak kan worden hergebruikt dan de LDPE draagtas. Daarom wordt ingeschat dat de LDPE middelgrote draagtas 10 keer wordt gebruikt en de papieren big shopper en middelgrote draagtas 5 keer wordt gebruikt.
In Tabel 13 wordt het aangenomen aantal malen hergebruik per tas weergegeven.

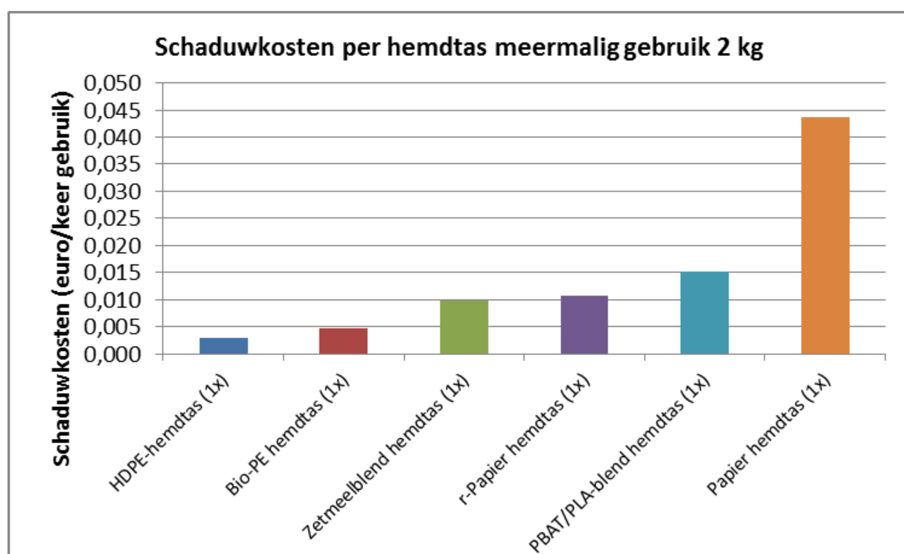
Tabel 13 Scenario met aangenomen aantallen meermalig gebruik van de verschillende typen draagtassen

		Aannames aantal keren gebruik per type tas		
		Hemd-tassen	Middelgrote tassen	Big shoppers
Ontwerp	**Materialen**			
Draagtassen ontworpen voor meermalig gebruik	PP, r-PP			75
	PET (Polyester)		75	75
	Katoen		75	75
	Jute		75	75
hemdtassen	HDPE	1		
	PBAT/PLA-blend	1		
	Bio-PE	1		
	Zetmeelblend	1		
	Papier, r-Papier	1		
Overige tassen	LDPE, r-LDPE		10	
	Papier, r-Papier		5	5

Hierna worden de resultaten van de berekeningen van de integrale milieuimpact voor dit scenario beschreven per type tas.

5.3.1 *Hemdtassen; geen meermalig gebruik aangenomen*

Omdat wordt aangenomen dat de hemdtassen eenmalig gebruikt worden, zijn de resultaten van de berekeningen van de integrale milieuimpact voor het scenario dezelfde als die voor eenmalig gebruik. In Figuur 43 worden de resultaten van 2 kg aankopen met hemdtassen nogmaals weergegeven. De integrale milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, voor 10 kg aankopen is vijf keer zo groot, omdat aangenomen wordt dat vijf hemdtassen nodig zijn voor het vervoeren hiervan (zie Figuur 38).



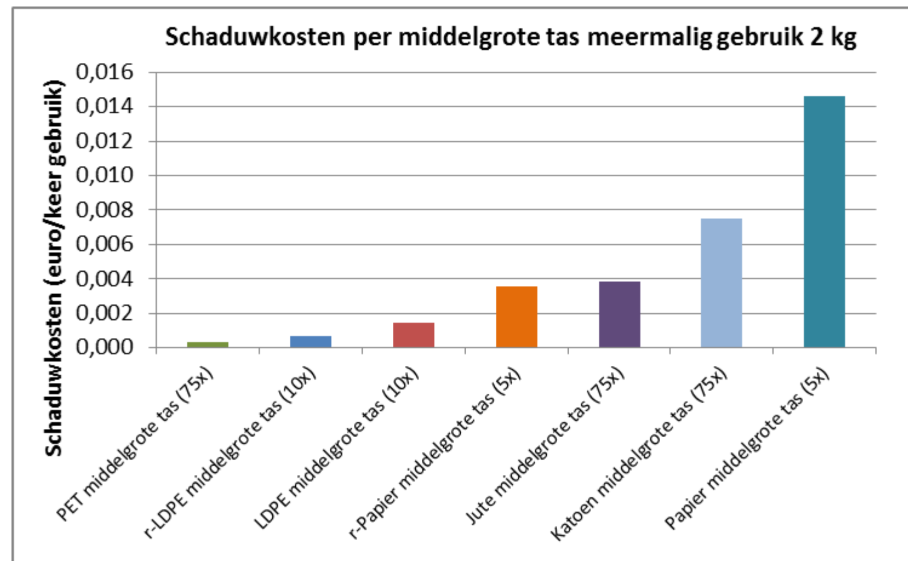
Figuur 43 Milieuimpact van scenario bij eenmalig gebruik hemdtassen (in schaduwkosten) voor het vervoeren van 2 kg boodschappen

5.3.2 *Meermalig gebruik middelgrote draagtassen*

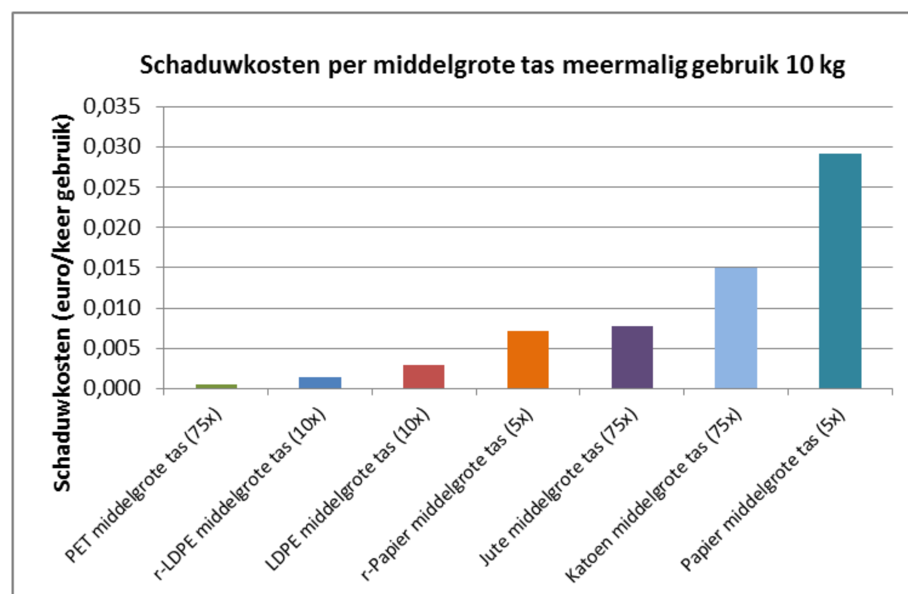
Bij middelgrote draagtassen is voor het scenario onderscheid gemaakt tussen tassen, die zijn ontworpen voor meermalig gebruik zoals PET, jute en katoen (75 keer hergebruik), en LDPE en r-LDPE tassen, die niet zijn ontworpen voor meermalig gebruik, maar wel hergebruikt kunnen worden. Hetzelfde geldt voor papier en r-papier. Aangenomen wordt dat LDPE vaker zal worden gebruikt dan papier; voor LDPE wordt 10 keer hergebruik aangenomen en voor papier 5 keer.

De resultaten voor meermalig gebruik bij het vervoeren van 2 kg aankopen zijn weergegeven in Figuur 44. In de figuur is te zien dat de PET tas de laagste milieuimpact (in schaduwkosten) heeft, gevolgd door de r-LDPE en LDPE tas. De papieren tas heeft de hoogste schaduwkosten.

In Figuur 45 zijn de resultaten weergegeven voor het vervoeren van 10 kg. Bij het vervoeren van 10 kg blijft de volgorde gelijk. De integrale milieuimpact wordt 2 keer zo groot, omdat aangenomen wordt dat 2 tassen nodig zijn voor het vervoeren van 10 kg.



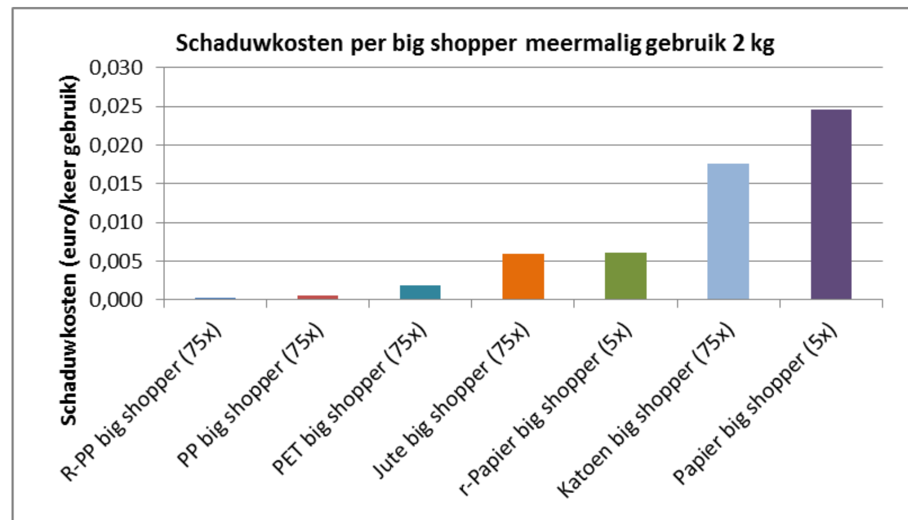
Figuur 44 Milieuimpact van scenario met meermalig gebruik middelgrote draagtassen (in schaduwkosten) voor het vervoeren van 2 kg boodschappen



Figuur 45 Milieuimpact van scenario meermalig gebruik middelgrote draagtassen (in schaduwkosten) voor het vervoeren van 10 kg boodschappen

5.3.3 Meermalig gebruik big shoppers

De meeste big shoppers zijn ontworpen voor meermalig gebruik; hiervoor is net als voor de middelgrote draagtassen aangenomen dat deze 75 keer worden gebruikt. Net als bij de middelgrote draagtassen wordt aangenomen dat papieren en r-papieren draagtassen vijf keer worden hergebruikt. In Figuur 46 worden de berekende resultaten van de integrale milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, getoond. Hieruit blijkt dat de r-PP big shopper de laagste milieuimpact heeft, gevolgd door de PP big shopper en de PET big shopper. De papieren big shopper heeft de hoogste schaduwkosten.



Figuur 46 Milieuimpact van scenario meermalig gebruik big shoppers (in schaduwkosten) voor het vervoeren van 2 en 10 kg boodschappen

5.3.4 *Milieuimpact bij 150 aankopen*

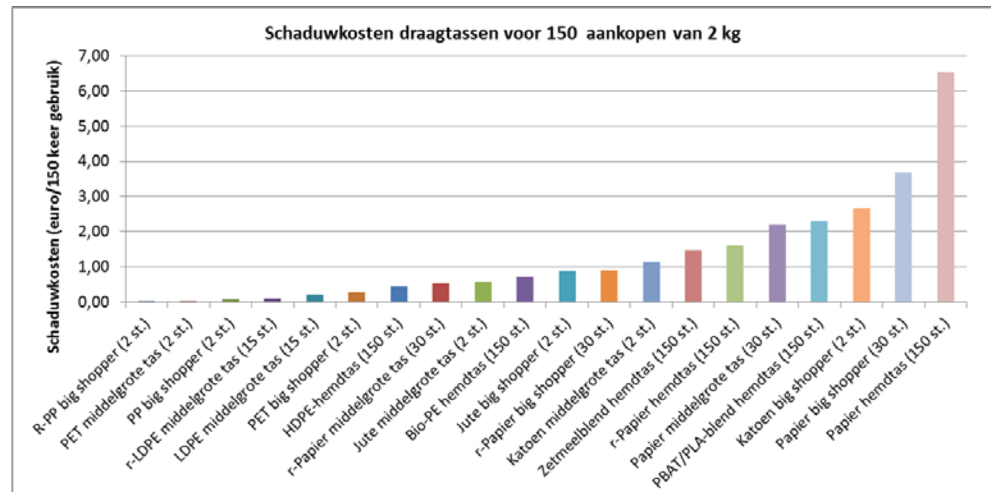
In deze paragraaf is het scenario voor meermalig gebruik vertaald om de impacts te laten zien van een jaar lang boodschappen doen, hier gelijk gesteld aan 150 aankopen (bijvoorbeeld 2 x per week boodschappen in de supermarkt, 8 x per jaar kleding in modezaken, 1 x per twee weken naar de markt, 12 x per jaar overig). Daarvoor heeft men 150 hemdtassen nodig of 2 tassen voor meermalig gebruik (jute, katoen, PET middelgrote draagtassen en big shoppers e.d.). De aannames voor het meermalig gebruik zijn weergegeven in Tabel 13.

In Figuur 47 wordt dit scenario getoond. In deze figuur is te zien dat de tassen die 75 keer hergebruikt worden, over een jaar genomen een lagere milieuimpact hebben dan de tassen die 1 keer worden gebruikt.

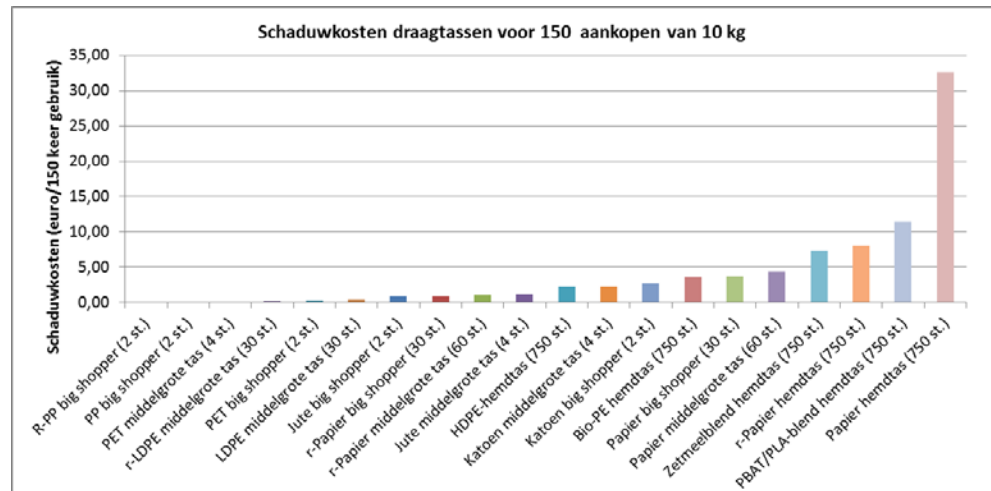
Het verschil in milieuimpact tussen de verschillende tassen die 75 keer gebruikt worden is relatief klein. Deze figuur benadrukt het voordeel van meermalig gebruik.

Ook laat het zien dat wanneer een r-PP big shopper of een PET middelgrote draagtas veelvuldig worden gebruikt, dit leidt tot een lagere impact, dan die van het eenmalig gebruiken van een hemdtas. De r-LDPE en LDPE middelgrote draagtas hebben een relatief lage milieuimpact bij 10 keer gebruiken.

In Figuur 48 wordt hetzelfde scenario getoond voor het vervoeren van 10 kg aankopen. Bij het vervoeren van 10 kg aankopen wordt het verschil tussen big shoppers en hemdtassen nog groter, omdat voor elke aankoop wordt aangenomen dat er dan vijf hemdtassen nodig zijn, ten opzichte van 1 big shopper.



Figuur 47 Milieuimpact van scenario meermalig gebruik draagtassen voor 150 aankopen (in schaduwkosten) voor het telkens vervoeren van 2 kg boodschappen



Figuur 48 Milieuimpact van scenario meermalig gebruik draagtassen voor 150 aankopen (in schaduwkosten) voor het telkens vervoeren van 10 kg boodschappen

5.4 Gevoeligheidsanalyses

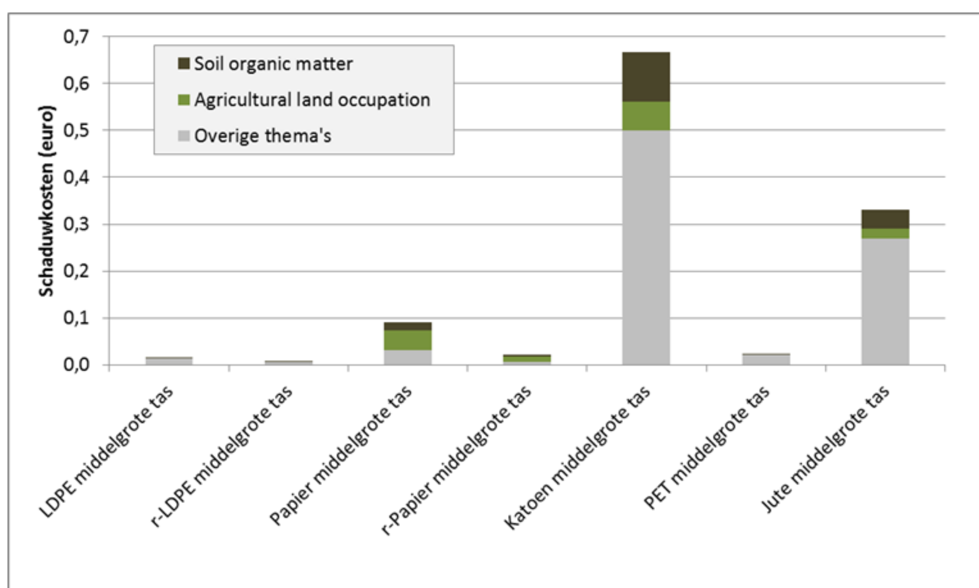
In deze studie zijn de volgende parameters/aspecten geïdentificeerd, waarvoor aannames zijn gedaan, die een relevante invloed hebben op de resultaten van de berekende milieuimpact:

- Toegepaste methode voor landgebruik
- Gewichten van verschillende typen draagtassen
- End-of-life verwerking: recycling percentages in de afdankfase voor papier en kunststoffen
- Hergebruik kunststof draagtas in een andere functie als pedaalemmerzak
- Toegepaste LCA-methode
- Toegepaste set schaduwprijzen
- Toegepaste allocatiemethode
- Meermalig gebruik

Hierna is per parameter/aspect beschreven hoe de aannames de resultaten beïnvloeden en wat de resultaten van de uitgevoerde gevoeligheidsanalyses zijn.

5.4.1 Toegepaste methode voor landgebruik

Zoals in 4.4 besproken is, zijn verschillende methodes voor de bepaling van de milieuimpact van landgebruik beschikbaar en leiden deze methodes tot verschillende resultaten voor de impact van landgebruik. Voor Soil Organic Matter is ook een schaduwprijs berekend. Daarom is de invloed van dit thema op de totale milieuimpact (uitgedrukt in schaduwkosten) met de uitgevoerde gevoeligheidsanalyse berekend en gepresenteerd in Figuur 49. Het zou niet geheel correct zijn om de impact van agrarisch landgebruik te vervangen door de impact van het verlies van Soil Organic Matter, omdat landgebruik, zoals eerder aangegeven, tot meer impacts kan leiden dan alleen het verlies van nutriënten in de bodem.



Figuur 49 Milieuimpact van verschillende methodes voor landgebruik (in schaduwkosten) per type tas bij eenmalig gebruik

De bijdrage van de milieuimpact van Soil Organic Matter is groter, dan die van agricultural land occupation, in het geval van katoen en jute (zie Figuur 49). Voor papier is deze kleiner. De methode van Soil Organic Matter is in feite een specificering van een deel van de impact van agricultural land occupation.

Deze gevoeligheidsanalyse laat zien dat de wijze van het beoordelen van landgebruik invloed heeft. Het hanteren van de methode van Soil Organic Matter leidt tot andere resultaten.

5.4.2 Gewicht van de tassen

Zoals blijkt uit de inventarisatie van de in de markt voorkomende typen draagtassen (zie bijlage A) is er veel variatie in voorkomende formaten met bijbehorende gewichten. Uit de resultaten blijkt dat het gewicht van de draagtas de grootte van de milieuimpact van de draagtassen sterk beïnvloedt. Daarom is hiervoor eveneens een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd.

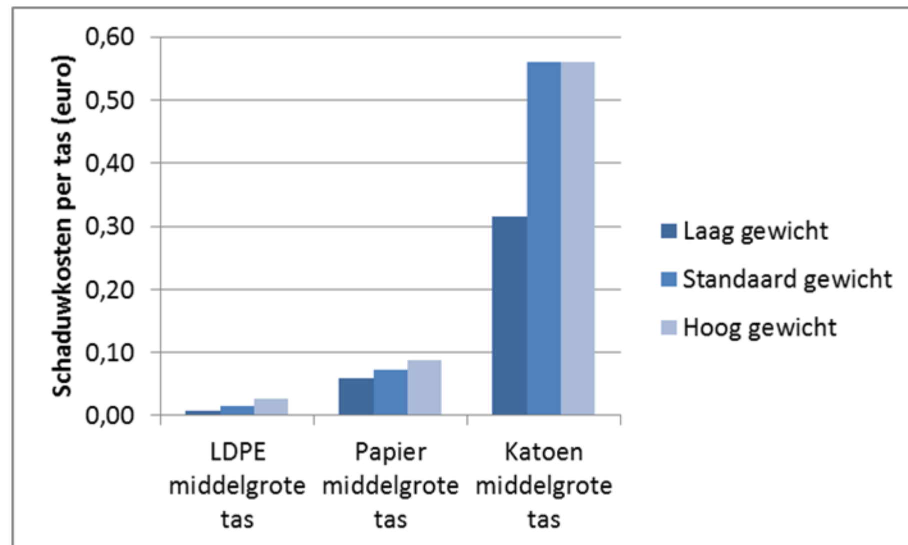
De milieuimpact van het voor de LCA aangenomen gewicht (standaard) wordt vergeleken met de milieuimpact van respectievelijk het laagste en het hoogste gewicht (zie de inventarisatie van gewichten van typen draagtassen, bijlage A).

Het gewicht van drie typen middelgrote tassen is gevarieerd: LDPE, papier en katoen. Voor LDPE en katoen is gevarieerd met de in literatuur gevonden uiterste waarden. Voor papier is, bij gebrek aan extra gegevens, gevarieerd met + 20% en – 20% van het standaard gewicht. In Tabel 14 is een overzicht van de gewichten gegeven.

Tabel 14 Variatie in gewichten van drie typen draagtassen

Type tas	**Standaard (g)**	**Laag (g)**	**Hoog (g)**
LDPE middelgrote tas	30	15	55
Papier middelgrote tas	51,3	41,0	61,6
Katoen middelgrote tas	78	44	78

In Figuur 50 is te zien dat de grootte van de milieuimpact meebeweegt met het gewicht (vooral voor papier is dit duidelijk te zien).
NB: Let op, bij katoen is het standaard gekozen gewicht gelijk aan het hoge gewicht en dus zijn de schaduwkosten gelijk.

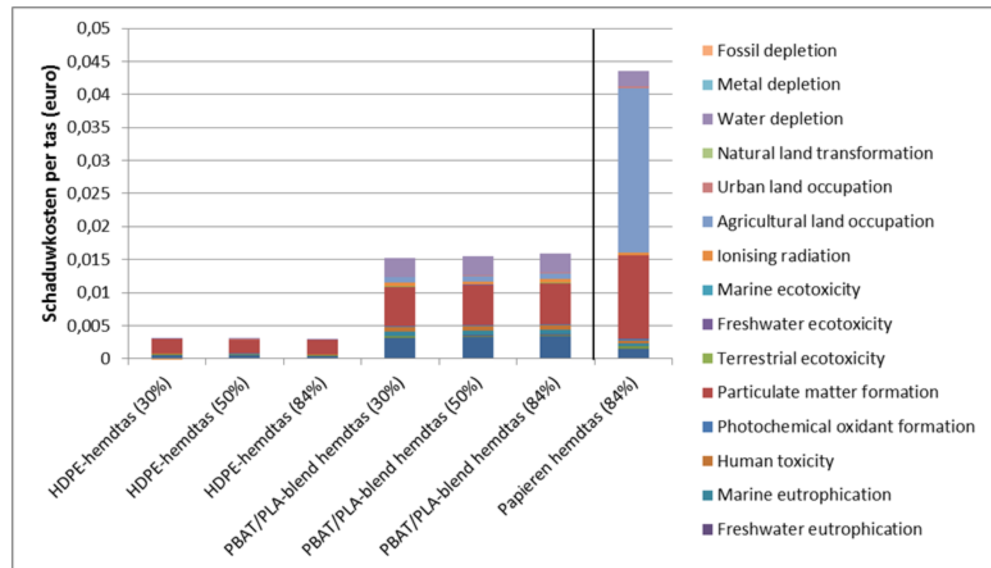


Figuur 50 Milieuimpact van middelgrote tassen bij variatie van gewichten

Lichte tassen hebben een lagere milieuimpact dan zwaardere draagtassen van hetzelfde materiaal. De materialen die nog in ontwikkeling zijn, zoals kunststoffen gebaseerd op biomassa, zoals de zetmeelblend of de PBAT/PLA-blend kunnen in de toekomst lichter worden en dan zal in lijn daarmee de milieuimpact worden gereduceerd.

5.4.3 Recyclingpercentages

In 4.2 is gebleken dat de end-of-life fase een relevant onderdeel is van de levenscyclus van een draagtas. Het percentage gescheiden inzameling beïnvloedt de milieuimpact van diverse opties: meer inzameling kan leiden tot meer recycling of compostering.
De mate waarin de milieuimpact verandert, is onderzocht door de inzamelpercentages (en daarmee de recyclingpercentages) te variëren voor HDPE hemdtassen en PBAT/PLA hemdtassen. Standaard wordt daarvoor 30% gescheiden inzameling aangenomen. Dit is verhoogd naar 50% en 84%. De laatst genoemde waarde is gebaseerd op het inzamelpercentage voor papier van Papier Recycling Nederland (2013).
De resultaten zijn weergegeven in Figuur 51.



Figuur 51 Milieuimpact van hemdtassen bij variatie van recyclingpercentages en composteringspercentages bij eenmalig gebruik

Te zien is dat de integrale milieuimpact van HDPE hemdtassen niet veel verandert. Dat wordt veroorzaakt door het feit dat de emissie van fijnstof, het belangrijkste thema (in rood), van recycling met bonus ongeveer gelijk is aan die van verbranding met bonus.
Voor PBAT/PLA-blend hemdtas wordt de milieuimpact zelfs iets hoger als een groter aandeel naar compostering gaat. Wanneer we naar de milieuthema's kijken die het meest bijdragen, dan blijkt dat de bonus voor verbranding afneemt en er een beperkte hoeveelheid extra milieuimpact voor het composteren voor in de plaats komt. Als vergelijking is de integrale milieuimpact, uitgedrukt in de schaduwkosten, van de papieren hemdtas gegeven.

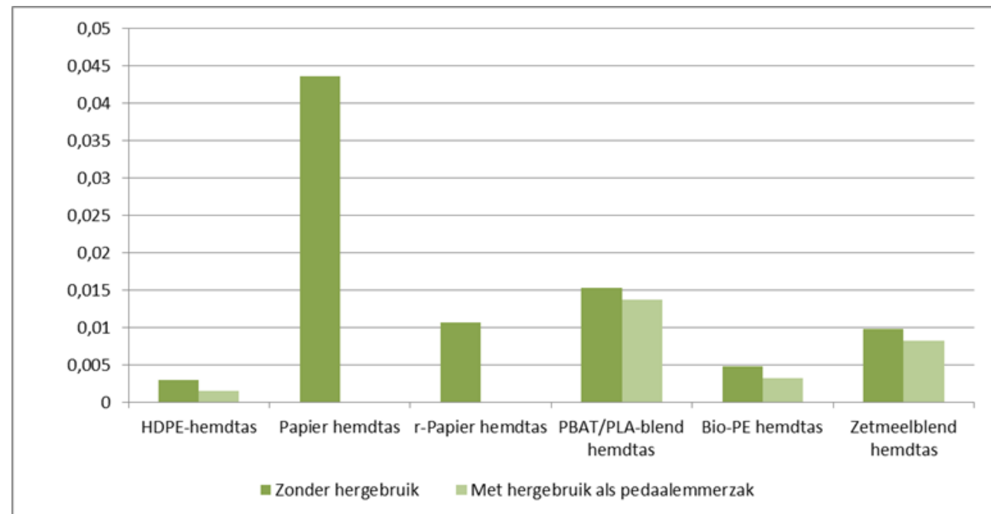
Uit de resultaten van de gevoeligheidsanalyse voor recyclingpercentages wordt duidelijk dat het variëren van recycling percentages nauwelijks tot geen invloed heeft op de totale milieuimpact.

5.4.4 *Hergebruik tassen als pedaalemmerzak*

Vaak wordt een draagtas niet alleen hergebruikt als draagtas, maar krijgt het gedurende de levenscyclus soms nog een tweede functie, bijvoorbeeld als pedaalemmerzak. Hierdoor wordt de milieuimpact van de productie en het gebruik van een nieuwe pedaalemmerzak vermeden. Met de resultaten van deze gevoeligheidsanalyse wordt getoond welke impact hergebruik als pedaalemmerzak heeft op de totale milieuimpact. Hierbij wordt uitgegaan van het vermijden van de productie van een pedaalemmerzak van 5,2 gram.

In Figuur 52 wordt de milieuimpact weergegeven van de hemdtassen, die worden hergebruikt als pedaalemmerzak en wordt deze vergeleken met de milieuimpact van de tassen zonder hergebruik als pedaalemmerzak.
Het hergebruik als pedaalemmerzak vermijdt de productie van een pedaalemmerzak uit (primair) HDPE, ter waarde van 0,0016 euro schaduwkosten. Voor de papieren hemdtassen is verondersteld, dat hergebruik als pedaalemmerzak niet plaatsvindt.

Wanneer een draagtas wordt hergebruikt in de functie van een pedaalemmerzak wordt de milieuimpact dus lager (variërend van 10% voor de PBAT/PLA-blend tot 52% voor de HDPE tas).



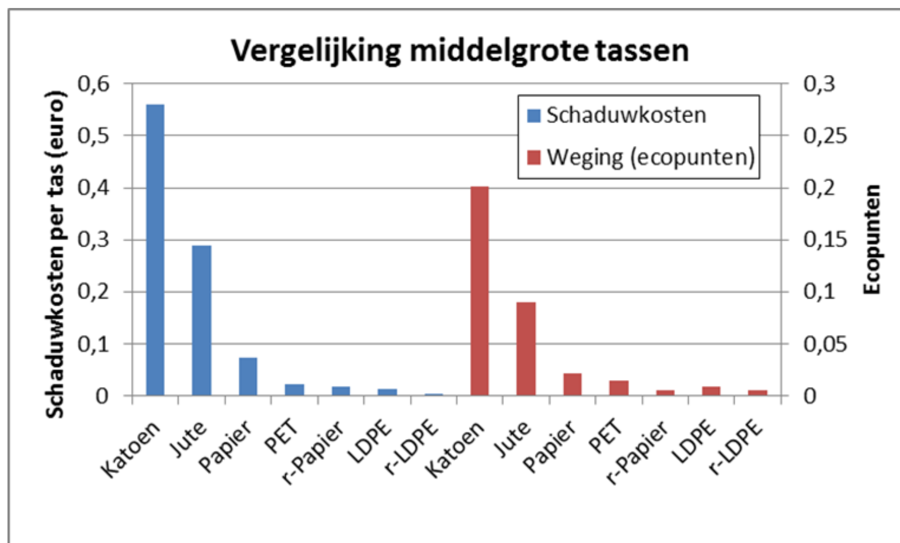
Figuur 52 Milieuimpact van hemdtassen met en zonder hergebruik als pedaalemmerzak

5.4.5 *Andere impact assessmentmethode*

Om te zien of de toepassing van een andere milieuimpact assessment methode leidt tot andere verschillen tussen de draagtassen wat betreft de grootte van de milieuimpact, zijn de resultaten van de toepassing van de ReCiPe endpoint methode eveneens beschouwd. Deze methode is geharmoniseerd met de midpoint methode en vertaalt de resultaten van de midpoint assessment naar (een inschatting van) de milieuschade. Daar hoort ook een andere weging bij, die afhankelijk is van het perspectief. Hier is het ‘standaard’ Hierarchist perspectief gekozen. De methode en de weegfactoren zijn te vinden in de ReCiPe-handleiding (Goedkoop et al., 2013).

Een vergelijking tussen beide methodes is gemaakt voor de middelgrote tassen. De resultaten zijn te zien in Figuur 53. De ReCiPe midpoint-resultaten, gewogen en geaggregeerd met schaduwprijzen (blauw), zijn weergegeven aan de linkerzijde van de figuur. De gewogen ReCiPe endpointscores (rood) zijn weergegeven aan de rechterzijde.

Te zien is dat de volgorde in het algemeen niet verandert. De uitzondering is dat gerecycled papier bij de endpointmethode beter scoort dan LDPE. Het verschil is te verklaren uit het feit dat met de endpointmethode naar verhouding meer nadruk wordt gelegd op de uitputting van fossiele brandstoffen en het broeikasimpact, waardoor de verhouding tussen kunststof en papieren tassen meer in het nadeel van kunststof, en dus in het voordeel van papier is.



Figuur 53 Milieuimpact van middelgrote tassen met vergelijking van de ReCiPe midpoint scores met die van ReCiPe endpoint bij eenmalig gebruik

5.4.6 Andere set schaduwprijzen

Schaduwprijzen zijn gebruikt om de milieuthema's ten opzichte van elkaar te wegen en ze ook te aggregeren. Ervan uitgaande dat aan belangrijk geachte milieuproblemen meer geld wordt uitgegeven, geven de prijzen een beleidsvoorkeur aan. De schaduwprijzen variëren met de beleidsvoorkeuren en met het geografisch gebied waarvoor ze gelden, en ze zijn onderhevig aan onzekerheid, omdat de kosten van de milieumaatregelen die eraan ten grondslag liggen niet met zekerheid vast te stellen zijn.

De standaard set (de "oudste" set) bevat waarden met minder onzekerheden en is daarom als standaard set meegenomen

Voor een aantal effectcategorieën is ook een meer recente schaduwprijs beschikbaar (met meer onzekerheden), namelijk voor landgebruik en uitputting van fossiele materialen en metalen.

Zoals uit de resultaten van de vergelijking van de integrale milieuimpact in 5.2 en 5.3 is gebleken, heeft landgebruik een grote bijdrage aan de milieuimpact van draagtassen. Daarom is in deze gevoeligheidsanalyse gekeken naar de impact van een veranderde prijs voor landgebruik.

Daarnaast is in de standaard set schaduwprijzen voor uitputting van fossiele materialen met een schaduwprijs van 0 euro gerekend; in sommige literatuurbronnen wordt aan uitputting van fossiele materialen wel een schaduwprijs toegerekend. Omdat er wel voor elk materiaal uitputting van fossiele materialen voorkomt, is op basis van de alternatieve schaduwprijs voor fossiele materialen een nieuwe analyse gedaan.

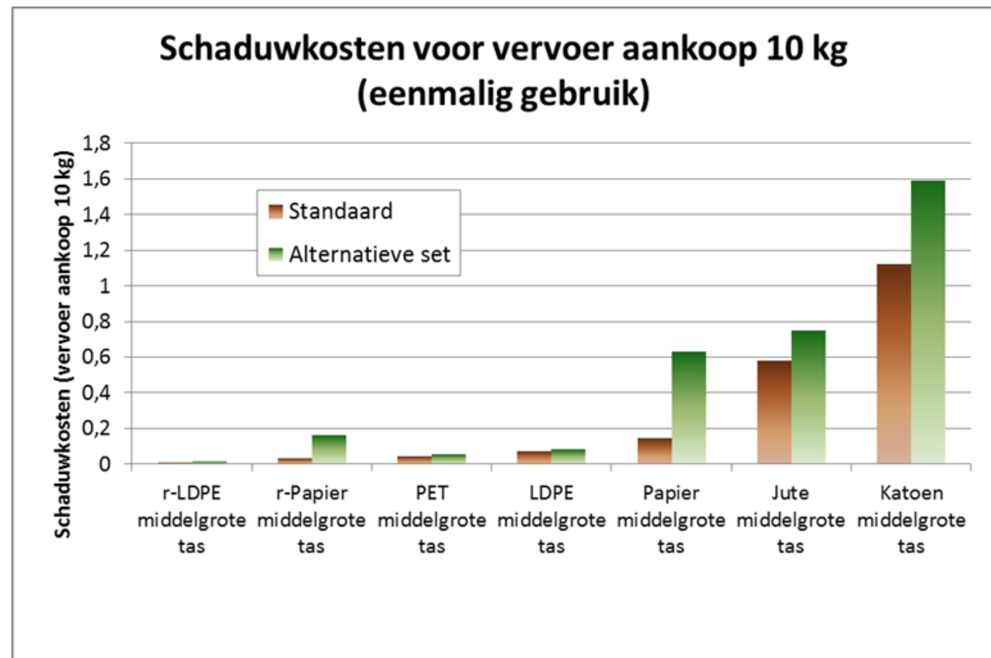
In Tabel 15 zijn de sets prijzen gegeven; te zien is dat er slechts voor de laatste 6 milieuthema's gerekend is met andere schaduwprijzen.

Tabel 15 Twee verschillende sets schaduwprijzen

Milieuthema	Standaard set	Bron	Alternatieve set	Bron
Climate change	0,025	(a)	0,025	(a)
Ozone depletion	39,1	(a)	39,1	(a)
Human toxicity	0,0206	(a)	0,0206	(a)
Photochemical oxidant formation	0,585	(a)	0,585	(a)
Particulate matter formation	51,5	(a)	51,5	(a)
Ionising radiation	0,0425	(a)	0,0425	(a)
Terrestrial acidification	0,638	(a)	0,638	(a)
Freshwater eutrophication	1,78	(a)	1,78	(a)
Marine eutrophication	12,5	(a)	12,5	(a)
Terrestrial ecotoxicity	1,28	(b)	1,28	(b)
Freshwater ecotoxicity	0,04	(b)	0,04	(b)
Marine ecotoxicity	0,0001	(b)	0,0001	(b)
Agricultural land occupation	0,094	(d)	0,64	(a)
Urban land occupation	0,094	(d)	0,78	(a)
Natural land transformation	0,0019	(d)	0	(a)
Water depletion	1	(d)	0	(a)
Metal depletion	0	(a)	0,0596	(c)
Fossil depletion	0	(a)	0,0433	(c)

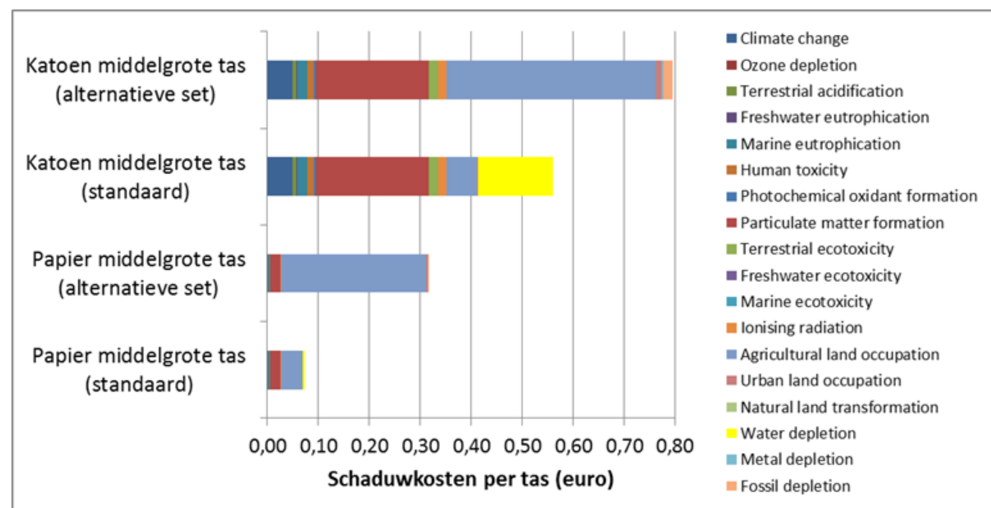
(a) De Bruyn et al. 2010
(b) Van Harmelen et al. 2007
(c) Goedkoop et al. 2013
(d) Van Harmelen et al. 2012

In Figuur 54 is de milieuimpact van de middelgrote tassen in de volgorde van toenemende schaduwkosten voor de ‘standaard’ set (bruin) gegeven. De groene balken geven vervolgens de totale schaduwkosten weer voor de alternatieve set.



Figuur 54 Milieuimpact van middelgrote tassen met de vergelijking van 2 sets schaduwprijzen

Wat opvalt, is dat de impact van de papieren middelgrote tassen sterk toeneemt. Die van katoenen middelgrote tassen neemt ook sterk toe. Deze twee opties worden in Figuur 55 nader bekeken.



Figuur 55 Milieuimpact van de middelgrote tassen van katoen en papier met de vergelijking van 2 sets schaduwprijzen

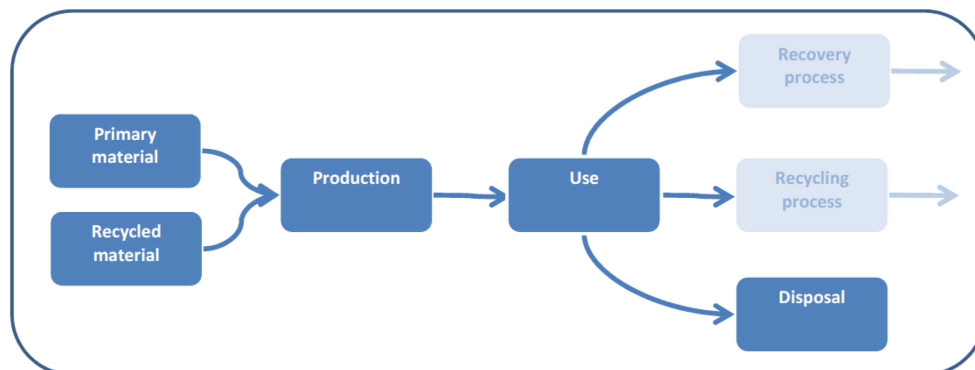
De verschillen zijn te herleiden tot de verschillen in schaduwkosten voor agrarisch landgebruik (hoger voor de alternatieve set) en de uitputting van zoetwater (wordt niet meegenomen in het geval van toepassing van de alternatieve set).

5.4.7 Keuze voor andere allocatiemethoden

De milieulasten en –baten van respectievelijk de productie van grondstoffen en de recycling van de tas, worden toegerekend aan de tas en de hoogte van de toegerekende milieulasten en –baten wordt berekend aan de hand van de economische waarde. Dit is gedaan volgens de 'value corrected subsitution'-methode, zie 2.9 en 3.1.7.

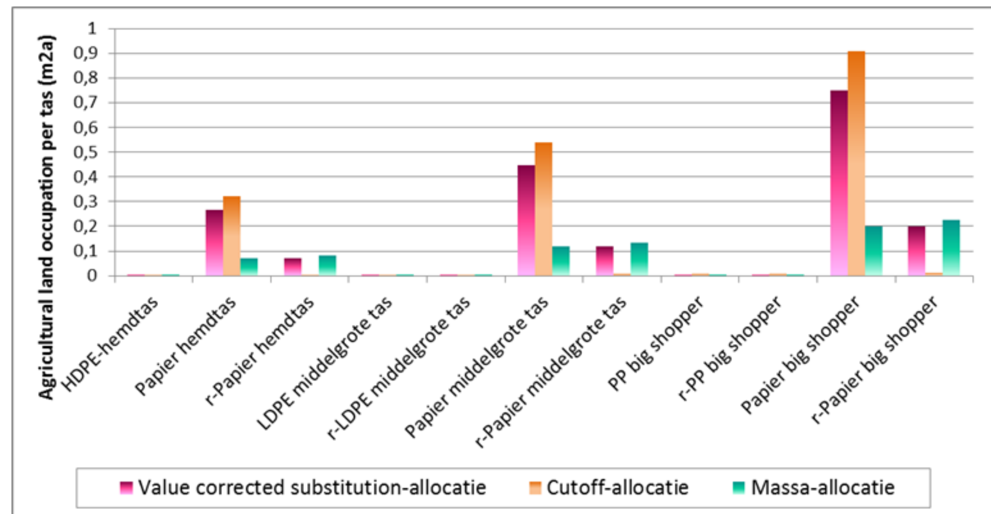
Er zijn andere manieren om deze milieuimpact toe te rekenen, met mogelijk een grote invloed op de resultaten. Wat vooral verandert is de verdeling van de milieuimpact van de productie van primaire grondstoffen over een aantal ketens (1^{e} product, 2^{e} gerecyclede product, 3^{e} product, …). Value corrected substitution verdeelt de milieuimpact conform het waardeverlies van de grondstoffen. Twee andere benaderingen kunnen zijn de cut-off methode of de massa allocatie. Bij de cut-off wordt de milieuimpact van de grondstofwinning toegerekend aan het product waarvoor de grondstoffen worden gebruikt. Voor massa allocatie geldt dat de milieu impact van recycling aan het eerste product wordt toegerekend.

In Figuur 56 is te zien hoe de keten eruit ziet bij de cut-off benadering. De keten van een draagtas uit primair materiaal bestaat uit grondstofwinning, zoals bij value corrected substitution, productie van de tas, gebruik en afvalverwerking. De processen voor recycling, en de bijbehorende milieubaten en die van verbranden met energieterugwinning (productie energiedragers), worden 'afgesneden'. Bijvoorbeeld bij een LDPE middelgrote draagtas uit gerecycled materiaal bestaat de keten uit inzameling, recycling van secundaire kunststof, productie van de tas, gebruik en verbranding van de rest van de kunststof. Wat betreft de resultaten mag verwacht worden, dat tassen uit primair materiaal nu slechter zullen uitpakken dan in het geval van toepassing van de value corrected substitution; tassen uit secundair materiaal zullen daarentegen beter scoren.



Figuur 56 Cut-off benadering voor allocatie

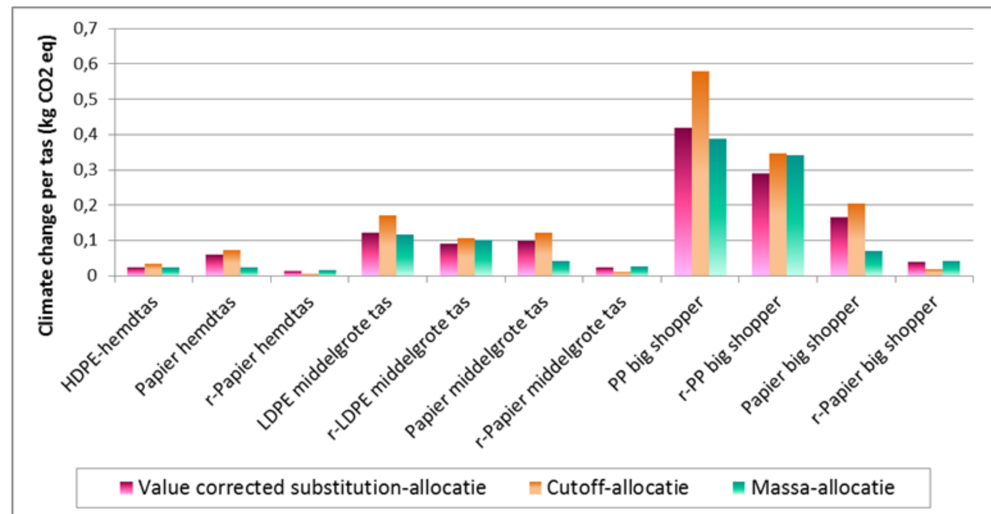
Eerst worden hierna de resultaten getoond voor een aantal typen tassen, die zowel uit primair als gerecycled materiaal kunnen bestaan. De resultaten zijn voor landgebruik weergegeven in Figuur 57.



Figuur 57 Impact van agrarisch landgebruik bij toepassing van verschillende allocatiemethoden

Omdat landgebruik vrijwel geheel bepaald wordt door de winning van grondstoffen, zijn de verschillen groot voor de cut-off methode. Voor papieren tassen wordt bij cut-off allocatie al het landgebruik toegekend aan de primaire tassen. Voor tassen uit gerecycled materiaal is de impact van het landgebruik sterk verminderd. Daarmee wordt het verschil tussen papier en r-papier groter. Bij de kunststof tassen (op fossiele basis), waar landgebruik minder een rol speelt, is het verschil beperkt (NB: Niet zichtbaar in de figuur).
Bij toepassing van massa alocatie is de impact kleiner dan die bij de toepassing van value corrected substitution. Het landgebruik van papier en r-papier wordt vergelijkbaar.

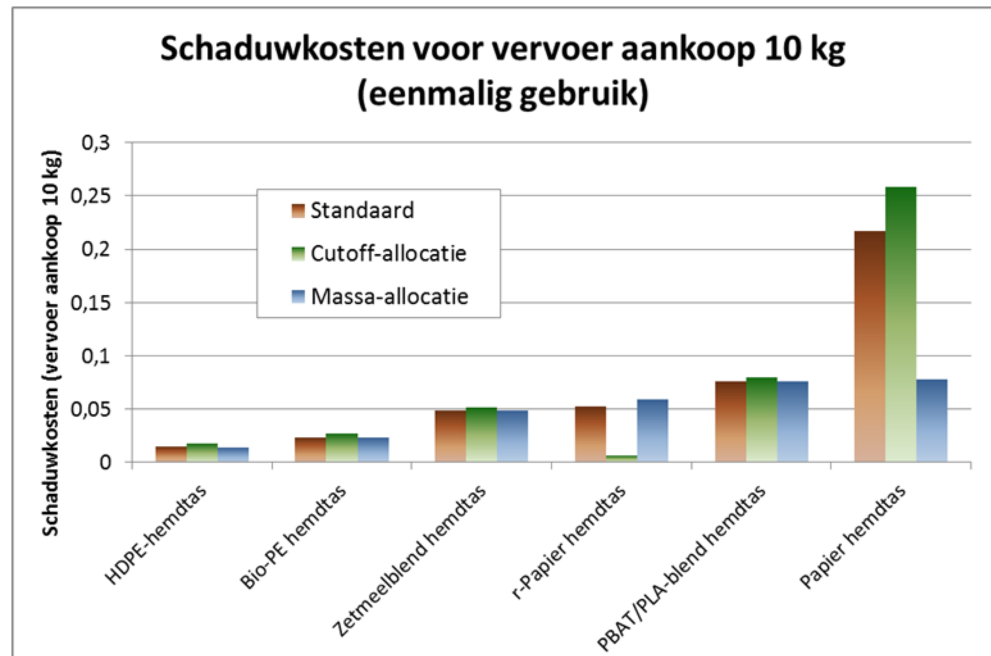
Voor het milieuthema broeikaseffect wordt een kleiner verschil via toedeling aan de primaire productie gevonden (cut-off methode). Bovendien vindt er bij recycling ook CO_2-uitstoot plaats, zodat de impact van het broeikaseffect voor gerecycled materiaal niet nul is. In Figuur 58 is te zien dat de verschillen tussen de primaire en secundaire materialen ook hier toenemen, Bij vergelijking van cut-off met value corrected substitution, is het verschil inderdaad minder dan bij landgebruik. Bij toepassing van de massa allocatie is voor primaire materialen de impact lager en voor de secundaire materialen hoger, maar de verschillen zijn duidelijk minder vergeleken met de scores van de cut-off methode.

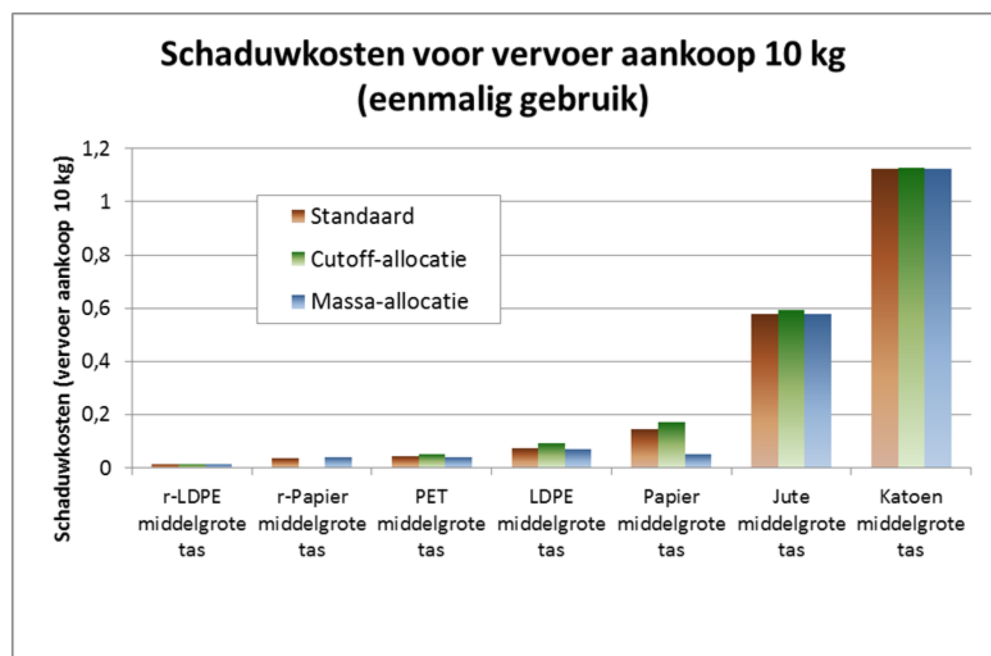


Figuur 58 Impact van het broeikaseffect bij toepassing van verschillende allocatiemethoden

Voor kunststof tassen leidt de cut-off methode tot een hogere uitstoot van broeikasgassen, omdat de baten van recycling, maar ook de baten van energieopwekking in de afvalverbranding niet worden toegekend aan de tas. Dat geldt ook voor kunststof tassen uit gerecycled materiaal, hoewel de hogere uitstoot daar beperkt is omdat ook geen deel van de milieuimpact van de primaire productie wordt toegekend.
Bij papieren tassen uit primair materiaal leidt de cut-off methode ook tot een hogere uitstoot van broeikasgassen. Bij papieren tassen uit gerecycled materiaal is de uitstoot juist lager. De toerekening van een deel van de primaire productie valt weg.

Voor verschillende thema's leidt het dus tot verschillende impacts bij toepassing van de cut-off allocatie of de massa allocatie. Interessant is het om te zien hoe dit uitpakt voor de integrale milieuimpact van het vervoeren van 10 kg. In Figuur 59 wordt voor alle typen hemdtassen en alle typen middelgrote tassen de milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, weergegeven.





Figuur 59 Integrale milieuimpact van middelgrote tassen (in schaduwkosten) bij toepassing van verschillende allocatiemethoden

De hemdtas van r-papier heeft de laagste schaduwkosten als de cut-off allocatie wordt toegepast, in tegenstelling tot de score bij toepassing van de value corrected substitution methode. Bij toepassing van de massa allocatie wordt een vergelijkbaar beeld gezien als die bij toepassing van value corrected substitution. Alleen de varianten PBAT/PLA-blend en papier worden vergelijkbaar qua schaduwkosten.

Voor de middelgrote tassen geldt dat de r-papieren tas bij toepassing van cut-off allocatie de laagste milieuimpact heeft. Bij toepassing van de twee andere methoden is de impact van de r-LDPE-tas het laagst.

Op basis van de resultaten, gepresenteerd in de figuren, kan worden geconcludeerd dat de keuze voor een allocatiemethode invloed kan hebben op de volgorde van de diverse tassen, wat betreft de grootte van de milieuimpact. De keuze van de allocatiemethode is een fundamentele keuze bij de opzet van een studie. De cut-off methode past aan één kant van het spectrum (geen toekenning van milieu bonussen aan het eerste product) en de massa allocatie aan de andere kant (toekenning van alle bonussen aan het eerste product).
Uit de resultaten van deze gevoeligheidsanalyse is gebleken, dat bij de interpretatie van de resultaten de nodige voorzichtigheid in acht genomen dient te worden. Vooral bij toepassing van de cut-off methode verandert de situatie bij de vergelijking van tassen op basis van primair materiaal met tassen op basis van gerecycled materiaal. Deze allocatiemethode heeft een duidelijk invloed op de verhouding tussen primair en secundair materiaal.
De toepassing van de massa allocatie laat minder grote verschuivingen zien en wijkt minder af, vergeleken met de toepassing van de value corrected substitution methode.

De value corrected substitution-methode benadert meer de praktijk, en is volgens de auteurs van dit rapport een passende methode voor een vergelijking van alternatieven van veel verschillende primaire en secundaire materialen, waarbij kwaliteitsverlies optreedt bij recycling.

5.4.8 Alternatief scenario voor meermalig gebruik

Uit de resultaten van paragraaf 5.3 blijkt dat meermalig gebruik bepalend is voor de uitkomst van welke tas de laagste milieu impact heeft.
Zoals beschreven in paragraaf 5.3 is het scenario voor meermalig gebruik bepaald op basis van een professional guess en niet op basis van onderzoek naar consumentengedrag. Omdat deze aannames de resultaten beïnvloeden wordt in deze paragraaf een ander scenario getoond voor meermalig gebruik.

Ook in dit scenario is onderscheid gemaakt tussen 3 soorten ontwerpen van draagtassen:

1. Draagtassen, die zijn ontworpen voor meermalig gebruik, zoals de big shoppers van PP, r-PP, PET, katoen en jute, de middelgrote draagtassen van PET, katoen en jute. Deze zijn ontworpen om vele malen te worden hergebruikt.
2. Hemdtassen, waarvan wordt aangenomen dat ze eenmalig worden gebruikt, met de uitzondering van hergebruik als afvalzak (zie 5.4.4).
3. Overige, zoals de LDPE, r-LDPE middelgrote draagtassen, de middelgrote draagtassen en big shoppers van papier en r-papier. Hierbij is voor het scenario aangenomen dat papier minder vaak zal worden hergebruikt dan LDPE.

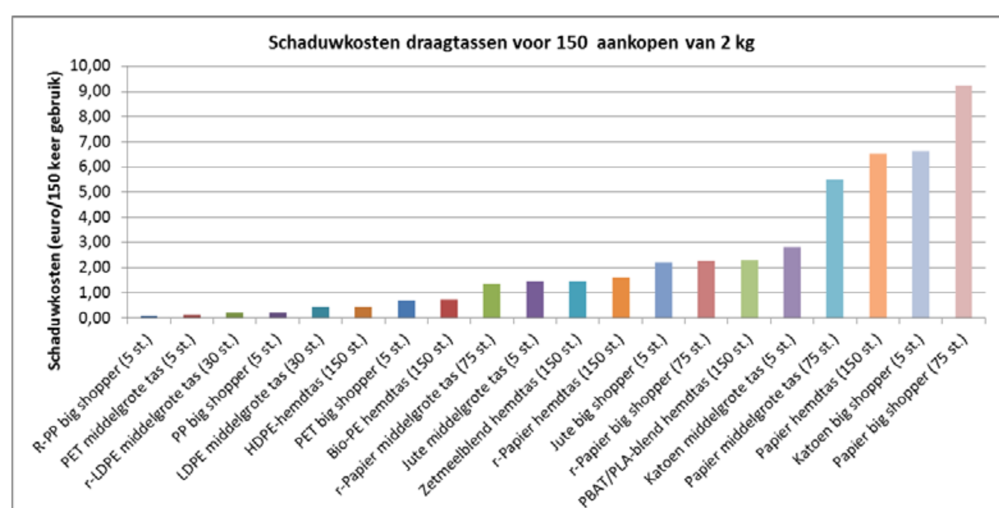
In Tabel 16 is het meermalig gebruik van dit scenario weergegeven.

Hemdtassen worden nog steeds eenmalig gebruikt, maar voor middelgrote tassen en big shoppers is een lager aantal malen hergebruik aangenomen dan in het basisscenario. Het aantal malen hergebruik in het basisscenario is te vinden in Tabel 13 (paragraaf 5.3).

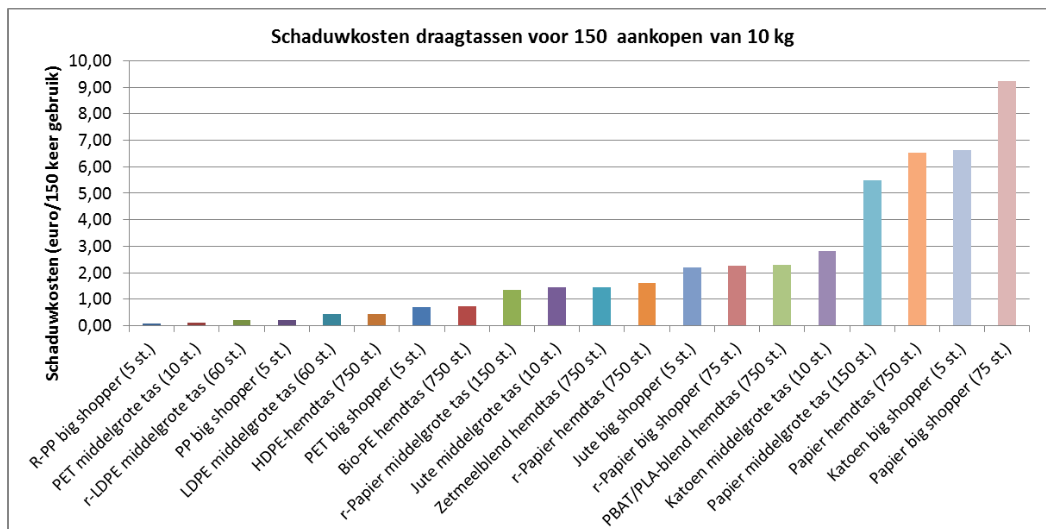
Tabel 16 Aannames gevoeligheidsanalyse aantal keren gebruik per type tas

		Aannames aantal keren gebruik per type tas		
		Hemd-tassen	Middelgrote tassen	Big shoppers
Ontwerp	**Materialen**			
Draagtassen ontworpen voor meermalig gebruik	PP, r-PP			30
	PET (Polyester)		30	30
	Katoen		30	30
	Jute		30	30
hemdtassen	HDPE	1		
	PBAT/PLA-blend	1		
	Bio-PE	1		
	Zetmeelblend	1		
	Papier, r-Papier	1		
Overige tassen	LDPE, r-LDPE		5	
	Papier, r-Papier		2	2

In Figuur 60 en Figuur 61 zijn voor de verschillende draagtassen de resultaten te zien van een verlaging van het aantal malen hergebruik volgens het alternatieve scenario.



Figuur 60 Schaduwkosten voor draagtassen bij 150 aankopen: alternatief scenario voor meermalig gebruik bij het vervoeren van 2 kg



Figuur 61 Schaduwkosten voor draagtassen bij 150 aankopen: alternatief scenario voor meermalig gebruik bij het vervoeren van 10 kg

In het alternatieve scenario neemt voor alle tassen de milieuimpact per keer gebruik toe, omdat het aantal malen hergebruik steeds lager is dan in het basisscenario, behalve bij de hemdtassen omdat deze nog steeds eenmalig gebruikt worden. Te zien is dat de tassen die geschikt zijn voor meermalig gebruik meestal nog steeds een lagere milieuimpact hebben dan de hemdtassen. Wel treden enkele kleine verschuivingen op in de volgorde, door het lagere aantal malen hergebruik. De HDPE-hemdtas scoort nu bijvoorbeeld iets beter dan de PET big shopper en de zetmeelblend-hemdtas en r-papieren hemdtas scoren iets beter dan de juten big shopper.

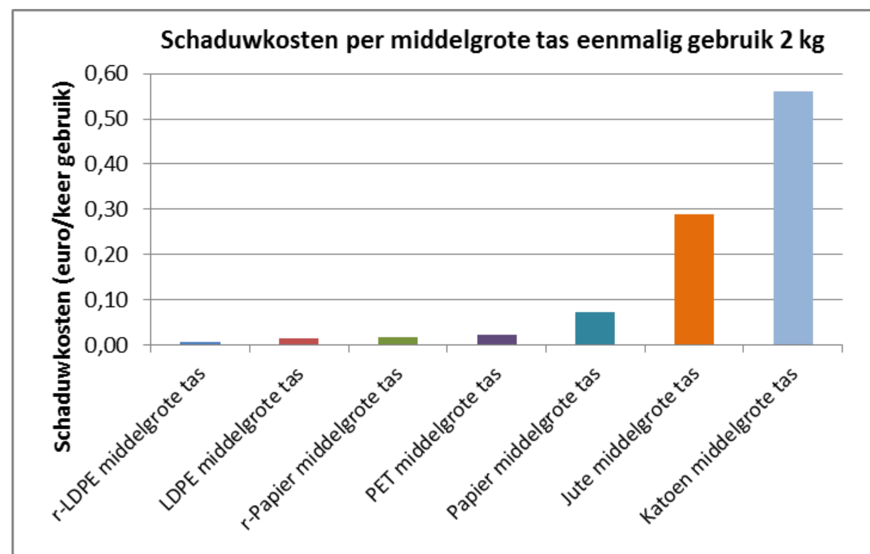
5.5 Conclusies

De berekende resultaten van de milieuimpact van verschillende draagtassen zijn met elkaar vergeleken. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het vervoeren van 2 kg respectievelijk 10 kg aankopen en tussen éénmalig respectievelijk meermalig gebruik. De conclusie voor het eenmalig gebruiken van draagtassen per effectcategorie zijn besproken in paragraaf 4.5 in het ISO conforme deel. In deze paragraaf worden de conclusies van eenmalig en meermalig gebruik besproken op basis van aggregatie. Bij het lezen en interpreteren van deze resultaten is het belangrijk dat aggregatie een vorm van waardering is. Waardering is geen constante maar afhankelijk van tijd en perspectief. De schaduwprijzen moeten worden geïnterpreteerd als indicaties van waarde die de huidige Nederlandse samenleving hecht aan het voorkomen van milieuimpacts. Ook is belangrijk dat de resultaten van meermalig gebruik zijn gebaseerd op een realistisch geacht scenario, waarvoor geen onderzoek is gedaan naar het reële consumentengedrag of naar het meest wenselijke consumentengedrag.

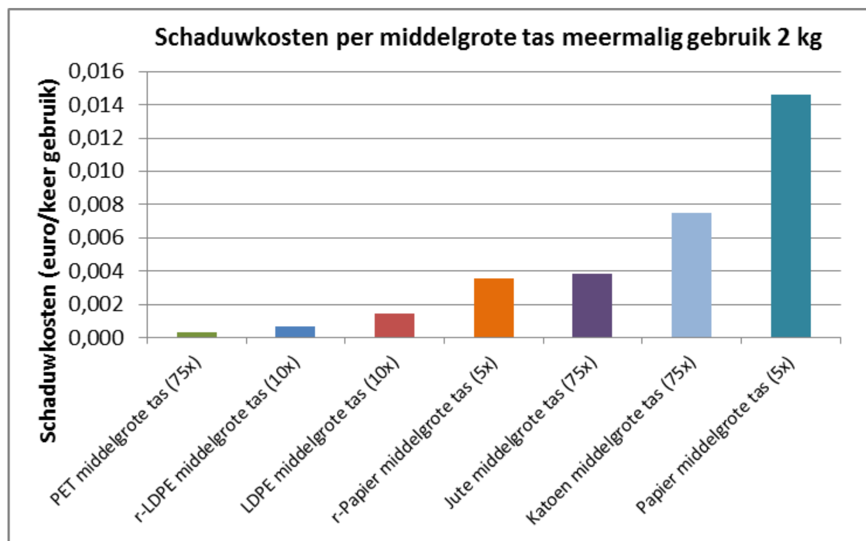
Op hoofdlijnen blijkt uit de resultaten van deze studie dat de milieuimpact bij meermalig gebruik lager is dan bij eenmalig gebruik. Bij eenmalig gebruik variëren de schaduwkosten tussen 0,003 en 1,32 euro. Bij meermalig gebruik variëren deze tussen 0,0002 euro (r-PP big shopper) en 0,029 euro (papieren middelgrote tas; bij vervoer van 10 kg) per keer gebruik. Dit verschil laat zien dat het meermalig gebruik van een draagtas belangrijk is voor het reduceren van de milieuimpact.

De schaduwkosten voor meermalig gebruik van de verschillende draagtassen zijn lager dan bij eenmalig gebruik. Dit geldt zowel voor middelgrote draagtassen als big shoppers. Voor hemdtassen is aangenomen dat deze niet worden hergebruikt.
Bij tassen geproduceerd van papier, LDPE en PP zijn tassen van primair materiaal meegenomen en tassen van gerecycled materiaal. Voor deze draagtassen kan geconcludeerd worden dat tassen van gerecycled materiaal een lagere milieuimpact hebben dan tassen van primair materiaal, zowel bij eenmalig gebruik als bij meermalig gebruik. De recycle papieren hemdtas heeft bijvoorbeeld een lagere milieuimpact dan de papieren tas van primair materiaal.

Ter illustratie van deze resultaten wordt in de hierna volgende figuren de integrale milieuimpact van het eenmalig gebruik van middelgrote tassen (Figuur 62) vergeleken met die van het meermalig gebruik van deze tassen (Figuur 63). De resultaten laten zien dat de waarden van de milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, duidelijk dalen bij meermalig gebruik.



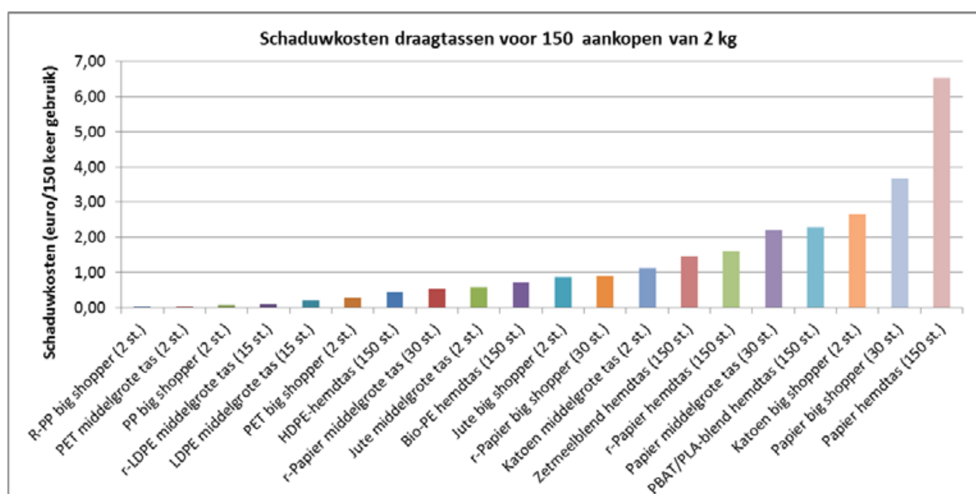
Figuur 62 Milieuimpact van eenmalig gebruik middelgrote draagtassen (in schaduwkosten) voor het vervoeren van 2 kg boodschappen



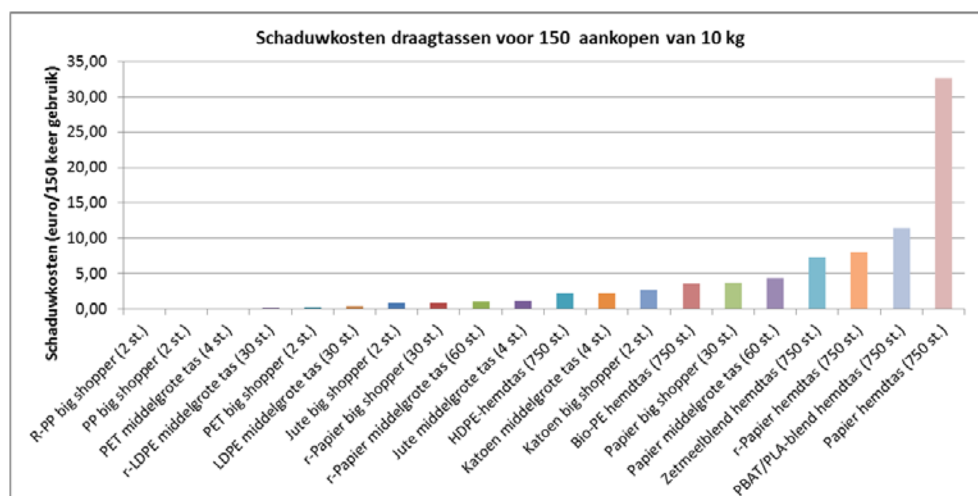
Figuur 63 Milieuimpact van meermalig gebruik middelgrote draagtassen (in schaduwkosten) voor het vervoeren van 2 kg boodschappen

Daarnaast is voor het scenario van meermalig gebruik in deze studie gekeken wat het voor de milieuimpact betekent als een consument een jaar lang 150 aankopen doet. In Figuur 64 en Figuur 65 wordt de milieuimpact, uitgedrukt in schaduwkosten, getoond van het meermalig gebruik van de verschillende draagtassen bij 150 aankopen van 2 kg en 10 kg.

Het verschil in schaduwkosten tussen de tassen uit verschillende materialen, die 75 keer gebruikt worden (dus 2 tassen bij 150 aankopen van 2 kg), is relatief klein. De resultaten, gepresenteerd in beide figuren, laten zien dat bij meermalig gebruik de milieuimpact lager wordt dan bij eenmalig gebruik. Ook laten de resultaten zien dat wanneer een r-PP big shopper of een PET middelgrote draagtas veelvuldig gebruikt wordt, dit leidt tot een lagere milieuimpact dan het eenmalig gebruiken van een hemdtas. Ook is te zien dat de r-LDPE en LDPE draagtas bij 10 keer (dus 15 tassen bij 150 aankopen van 2 kg) gebruiken een relatief lage milieuimpact hebben.



Figuur 64 Milieuimpact (in schaduwkosten) voor het doen van 150 aankopen bij meermalig gebruik voor het vervoeren van 2 kg aankopen



Figuur 65 Milieuimpact (in schaduwkosten) voor het doen van 150 aankopen bij meermalig gebruik voor het vervoeren van 10 kg aankopen

<u>Gevoeligheidsanalyse</u>
In deze studie is een aantal aannames gedaan. Voor enkele aannames, die duidelijk invloed hebben op de resultaten, zijn gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. De volgende invloeden zijn daarbij geconstateerd:

- De methode voor het uitdrukken van negatieve gevolgen van landgebruik is nog niet uitontwikkeld. Een alternatieve berekening voor de impacts van landgebruik laat in deze studie geen verschuivingen zien in de voorkeursvolgorde van de typen tassen.
- Voor het gewicht van de draagtas blijkt dat de grootte van de milieuimpact meebeweegt met de verandering van het gewicht. Lichte tassen hebben een lagere milieuimpact dan zwaardere draagtassen van hetzelfde materiaal. Dit betekent dat materialen die nog in ontwikkeling zijn, zoals de onderzochte, op biomassa gebaseerde kunststoffen, de zetmeelblend en de PBAT/PLA blend, in de toekomst lichter zullen worden en dat de milieuimpact daarvan gereduceerd zal worden.
- De variaties in de recyclingpercentages hebben nauwelijks tot geen invloed op de totale milieuimpact.
- Wanneer een draagtas wordt hergebruikt in de functie van een pedaalemmerzak wordt de milieuimpact lager.
- De resultaten van de toepassing van de ReCiPe endpointmethode, vergeleken met de toepassing van de ReCiPe midpointmethode, aangevuld met de schaduwprijzenmethode voor aggregatie, laten zien dat een alternatieve aggregatiemethode voor middelgrote tassen slechts leidt tot één verandering in de voorkeursvolgorde: gerecycled papier krijgt de voorkeur ten opzichte van LDPE. Deze verandering is te verklaren uit het feit dat met de endpointmethode (naar verhouding) meer nadruk wordt gelegd op uitputting van fossiele brandstoffen en het broeikaseffect, waardoor de verhouding tussen kunststoffen en papieren tassen meer in het nadeel van kunststof, en dus in het voordeel van papier valt.
- Andere waarden van de set schaduwprijzen geven andere waarden voor de milieuimpact. Voor de onderzochte alternatieve set schaduwprijzen neemt de impact van de papieren tassen sterk toe. Die van katoen neemt eveneens sterk toe. De verschillen zijn te herleiden tot verschillen in schaduwkosten voor

agrarisch landgebruik (hoger voor de alternatieve set) en de uitputting van zoetwater (in de alternatieve set zijn hiervoor geen kosten meegenomen).

- De gekozen allocatiemethode kan invloed hebben op de resultaten. In de studie is als basis de value corrected substitution-methode toegepast. Omdat deze de werkelijke situatie het beste benadert (de kwaliteit van de materialen neemt af bij recycling). Wanneer de cut-off methode wordt toegepast heeft met name de r-papieren middelgrote draagtas en hemdtas lagere schaduwkosten, waardoor de r-papieren middelgrote draagtas en hemdtas een lagere milieuimpact hebben dan het laagst scorende type primair materiaal. Bij toepassing van massa allocatie zijn de veranderingen duidelijk kleiner. Uit deze gevoeligheidsanalyse blijkt dat bij de interpretatie van de resultaten de nodige voorzichtigheid in acht genomen dient te worden.
- Het aantal malen hergebruik heeft invloed op de milieuimpact van middelgrote tassen en big shoppers. Een alternatief scenario dat is doorgerekend leidt tot een kleine verandering in de volgorde. De volgorde ten opzichte van de hemdtassen veranderd, de hemdtassen gaan iets beter scoren. De HDPE hemdtas bij het vervoeren van 2 kg scoort bijvoorbeeld iets lager dan de PET bigshopper en de zetmeelblendhemdtas en r-papieren hemdtas scoren iets lager dan de jute bigshopper. Het is aan te bevelen om de resultaten van meermalig gebruik met voorzichtigheid te interpreteren.

6 Aandachtspunten

De resultaten van het onderzoek en de intensieve informatie uitwisseling met beide commissies hebben geleid tot de volgende aandachtspunten:

- Zwerfafval kan een belangrijke impact hebben op het milieu. Ook draagtassen kunnen als zwerfafval in het milieu belanden. Voor de gehanteerde LCA methode en in de Ecoinvent database zijn geen standaard gegevens beschikbaar om de milieuimpact van zwerfafval te kunnen bepalen. Het meenemen van de milieuimpact van draagtassen in het zwerfafval wordt noodzakelijk geacht. Om de milieuimpact ten gevolge van draagtassen te kwantificeren is extra onderzoek nodig. Zwerfafval is in deze studie wel kwalitatitief onderzocht met betrekking tot afbreekbaarheid. Echter interferentie met het milieu wordt niet alleen door afbreekbaarheid bepaald. Via modellering en praktisch onderzoek zal aangetoond dienen te worden in welke mate de milieuimpacts relevant zijn, welke ingrepen daar aan bijdragen en of er snelle oplossingen vereist zijn.
- De hoeveelheid zwerfafval, afkomstig van draagtassen, is in deze studie niet meegenomen. Aangezien er geen data voor beschikbaar zijn, is de hoeveelheid in het afdankstadium op nul gesteld. In de praktijk zullen er wel draagtassen in het zwerfafval voorkomen. Extra onderzoek naar de hoeveelheid en naar welke type draagtassen in het zwerfafval is nodig om een beter beeld van de werkelijke situatie te krijgen.
- Het potentiële aantal meermalig gebruik van draagtassen is door middel van een scenario op basis van een expert guess in beeld gebracht. Voor de uitvoering van deze studie waren geen data beschikbaar van de technische en economische levensduur van draagtassen. Bekend is dat de economische levensduur van producten vaak bepalend is voor het gebruik van producten (bijvoorbeeld mobiele telefoons worden over het algemeen minder lang gebruikt dan de technische levensduur van de telefoon mogelijk maakt). Om gewenst gedrag te kunnen specificeren moet de economische en de technische levensduur met betrekking tot het meermalig gebruik van draagtassen verder worden onderzocht. Dit zal verder inzicht verschaffen in de mogelijkheden en richting van het stimuleren van de mogelijkheden van meer meermalig gebruik en dat zou dan op de verschillende consumentengroepen in specifieke situaties van boodschappen doen, afgestemd kunnen worden.
- In deze studie is gekozen om 12 verschillende materialen voor 3 typen draagtassen te onderzoeken. In totaal zijn 20 verschillende draagtassen vergeleken. In de maatschappij is een nog groter aantal varianten en formaten (grootte en gewicht) draagtassen beschikbaar. Deze studie geeft alleen inzicht in de resultaten van de 20 onderzochte varianten. Wanneer consumenten en winkeliers voor hun specifieke situatie beslissingen willen nemen met betrekking tot andere formaten tassen kunnen de resultaten niet één op één worden gebruikt. Als de wens is om consumenten en winkeliers voor elke specifieke situatie een keuze te kunnen laten maken, waarin milieuimpact mee wordt genomen, zou deze LCA uitgebreid moeten worden met informatieoverdracht en eventueel andere instrumenten.
- Een LCA is altijd een momentopname waarin gebruik gemaakt wordt van de op dat moment beschikbare en bruikbare data en procesgegevens. Binnen elke van de drie typen draagtassen bestaat een grote variëteit in gewicht en volume; verschillende databronnen voor eenzelfde materiaal

kennen soms een grote variatie. Processen (zowel voor de productie als voor de end of life van materialen) worden continu in meer of mindere maten aangepast en verbeterd. Dit geldt zeker in deze studie voor materialen die nog aan het beginstadium van de ontwikkeling staan, zoals kunststoffen geproduceerd uit biomaterialen. Ook zijn voor sommige materialen de data beperkt (de gegevens voor de productie van papier zijn bijvoorbeeld afkomstig van één bedrijf). Het verdient aanbeveling om voortdurend de gebruikte data te evalueren en verkleining van onzekerheden daarin na te streven.

7 Referenties

European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. First edition March 2010. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010.

Goedkoop, M. et al. (2013). ReCiPe 2008: A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level, version 1.08, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

Milà I Canals, L., Bauer, C., Depestele, J., Dubreuil, A., Knuchel, R.F. et al. (2007a). Key Elements in a Framework for Land Use Impact Assessment Within LCA. Int J LCA, 12, 5-15.

Milà I Canals, L., Romanyà, J., & Cowell, S. (2007b). Method for assessing impacts on life support functions (LSF) related to the use of “fertile land” in life cycle assessment (LCA). Journal of Cleaner Production 15, 1426-1440.

Milà I Canals, L.; Muñoz, I; McLaren, S., Brandão, M. (2007c). LCA methodology and modeling considerations for vegetable production and consumption. CES Working Paper 02/07.

Harmelen, T. van et al. (2007). The price of toxicity. Methodology for the assessment of shadow prices for human toxicity, ecotoxicity and abiotic depletion. In: Quantified Eco-Efficiency. An Introduction with Applications. Series: Eco-Efficiency in Industry and Science, Vol 22. Huppes, Gjalt; Ishikawa, Masanobu (Eds.)

Ligthart, T.N., M.S. Valkering en A.M.M. Ansems (2013), Life Cycle Assessment of beverage carton collection systems, TNO-rapport 2013 R12036.

Environment Agency (2011). Life Cycle Assessment of Supermarket Carrier bags.

Haro (2013). Potential routes for thermochemical biorefineries. Society of Chemical Industry and John Wiley & Sons, Ltd, Vol 7, 5, 475-626

Nedvang (2013). Monitoring Verpakkingen Resultaten 2012, http://www.nedvang.nl/sites/default/files/downloads/monitoring-verpakkingen-resultaten-2012.pdf (geraadpleegd in april 2014)

Papier Recycling Nederland (2013), Consumptie-,inzamel- en hergebrukdata van papier & karton, 2008 – 2012, http://www.prn.nl/downloads/files/cijfers%202006-2012%20pdf.pdf (geraadpleegd in april 2014)

Den Oever et al. (2014). Haalbaarheidsstudie bio-afbreekbare tasjes. Wageningen Universiteit
Bastioli (2005). Handbook of biodegradable polymers. Smithers Rapra Publishing

De Bruyn et al (2010), Handboek Schaduwprijzen, tabel 22 en 43, CE Delft, March 2010

Van Harmelen et al (2007), The price of toxicity. Methodology for the assessment of shadow prices for human toxicity, ecotoxicity and abiotic depletion, table 4.5, pp 105-125, Eco-Efficiency in Industry and Science, Quantified Eco-Efficiency, ISBN 978-1-4020-5398-6, Springer 2007

Van Harmelen et al, Shadow prices of biomass relevant impacts, How to value water scarcity, eco-toxicity and land use in life cycle impact assessments? TNO report, March 2012

Website www.made-in-china.com, geraadpleegd in april 2014.

Website plasticker.de, geraadpleegd in mei 2014.

A Bijlage overzicht van de inventarisatie van de verschillende gewichten

	TNO	Onderwaarde	Bovenwaarde	Gegevens Oerlemans	Gegevens tassenstudie Engeland	Gegevens tassenstudie carrefour	Gegevens biostudie WUR	Gegevens internetsearch maxtassen	Grazza, taking home goods from supermarket, 2010	Gegevens Gildepak	gegevens van der Windt
HDPE				6	6 tot 8		4 tot 9				
hemdtas	**6**			3 tot 9	6 tot 12						
LDPE				17,5 tot 25			15 tot 55				
middelgrote tas	**30**	15	55	21	28-43	44	8 tot 22				
PP											
big shopper	**130**				107-124			150-160			

	TNO	Onderwaarde	Bovenwaarde	Gegevens Oerlemans	Gegevens tassenstudie Engeland	Gegevens tassenstudie carrefour	Gegevens biostudie WUR	Gegevens internetsearch maxtassen	Grazza, taking home goods from supermarket, 2010	Gegevens Gildepak	gegevens van der Windt
Papier											
hemdtas	**34**									34	
middelgrote tas	**57**	45,6	68,4		55	52				57	
big shopper	**96**									96	
Katoen											
middelgrote tas	**78**	44	78		79-229			44			
big shopper	**184**										
PBAT/PLA Blend											
hemdtas	**15**				15	17	10,02				
Biopolyetheen				8,2			13,36				

	TNO	Onderwaarde	Bovenwaarde	Gegevens Oerlemans	Gegevens tassenstudie Engeland	Gegevens tassenstudie carrefour	Gegevens biostudie WUR	Gegevens internetsearch maxtassen	Grazza, taking home goods from supermarket, 2010	Gegevens Gildepak	gegevens van der Windt
hemdtas	**15**										
Zetmeelblend											
hemdtas	**15**								15		
PET (Polyester)											
middelgrote tas	**32**							32			
big shopper	**150**										150
Jute											
middelgrote tas	**150**							167			
big shopper	**229**							229			

B Kwantitatieve verantwoording van het proces



Inventory (protected workbook).xlsx

C Bijlage milieuimpact per categorie voor hemdtassen, middelgrote draagtassen en bigshoppers

Effectcategorie	Eenheid	HDPE-hemdtas	Papieren hemdtas	r-papieren hemdtas	PBAT/PLA–blend hemdtas	Bio-PE hemdtas	Zetmeel-blend hemdtas
Climate change	kg CO2 eq	2,3E-02	5,0E-02	2,1E-02	1,3E-01	3,7E-03	5,9E-02
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-3,1E-10	2,3E-09	1,3E-09	3,2E-09	3,0E-10	3,4E-09
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	1,3E-04	5,6E-04	1,4E-04	3,5E-04	6,7E-05	2,8E-04
Freshwater eutrophication	kg P eq	9,1E-07	1,4E-05	9,6E-06	3,2E-05	5,6E-06	2,5E-05
Marine eutrophication	kg N eq	3,8E-06	3,2E-05	1,5E-05	5,7E-05	2,7E-05	7,3E-05
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	2,9E-03	1,4E-02	9,2E-03	3,2E-02	6,8E-03	2,7E-02
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	1,0E-04	4,8E-04	1,3E-04	2,3E-04	6,9E-05	1,6E-04
Particulate matter formation	kg PM10 eq	4,1E-05	2,2E-04	7,3E-05	1,2E-04	2,1E-05	8,6E-05
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	9,9E-07	7,3E-06	6,0E-06	6,2E-05	1,5E-04	3,2E-05
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	2,1E-04	4,0E-04	2,8E-04	1,2E-03	3,2E-04	1,1E-03
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	2,1E-04	3,8E-04	2,6E-04	1,2E-03	3,0E-04	1,0E-03
Ionising radiation	kBq U235 eq	-1,8E-04	6,2E-03	3,9E-03	1,1E-02	1,4E-03	8,0E-03
Agricultural land occupation	m2a	2,2E-04	2,1E-01	1,1E-01	8,9E-03	7,5E-03	1,1E-02
Urban land occupation	m2a	8,9E-05	2,3E-03	1,3E-03	8,1E-04	2,8E-04	5,5E-04
Natural land transformation	m2	-1,7E-06	2,1E-05	1,2E-05	6,1E-06	-2,9E-07	1,0E-05
Water depletion	m3	1,8E-05	1,8E-03	1,0E-03	2,9E-03	2,1E-03	5,3E-04
Metal depletion	kg Fe eq	-7,4E-06	1,5E-03	8,9E-04	3,0E-03	3,5E-04	2,5E-03
Fossil depletion	kg oil eq	6,6E-03	1,5E-02	7,0E-03	2,1E-02	-7,9E-05	1,8E-02

Effectcategorie	Eenheid	LDPE middel-grote tas	r-LDPE middel-grote tas	Papier middel-grote tas	r-papier middel-grote tas	Katoen middel-grote tas	PET middel-grote tas	Jute middel-grote tas
Climate change	kg CO2 eq	1,2E-01	9,0E-02	8,3E-02	3,5E-02	2,0E+00	1,6E-01	8,5E-01
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-1,0E-09	-4,0E-10	3,9E-09	2,2E-09	7,5E-06	3,3E-09	1,5E-08
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	5,8E-04	2,1E-04	9,3E-04	2,4E-04	1,2E-02	8,3E-04	7,7E-03
Freshwater eutrophication	kg P eq	8,3E-06	9,5E-06	2,4E-05	1,6E-05	7,2E-04	3,1E-05	3,4E-04
Marine eutrophication	kg N eq	1,7E-05	7,7E-06	5,4E-05	2,5E-05	1,7E-03	3,0E-05	8,2E-04
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	1,8E-02	1,8E-02	2,3E-02	1,5E-02	6,3E-01	4,5E-02	2,2E-01
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	5,2E-04	2,0E-04	8,0E-04	2,1E-04	6,3E-03	6,4E-04	5,2E-03
Particulate matter formation	kg PM10 eq	1,9E-04	6,7E-05	3,7E-04	1,2E-04	4,3E-03	2,9E-04	3,2E-03
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	6,1E-06	7,0E-06	1,2E-05	1,0E-05	1,4E-02	1,7E-05	8,2E-05
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	1,2E-03	1,2E-03	6,7E-04	4,7E-04	1,8E-02	1,7E-03	6,4E-03
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	1,2E-03	1,2E-03	6,4E-04	4,4E-04	1,4E-02	1,7E-03	6,1E-03
Ionising radiation	kBq U235 eq	1,9E-03	5,2E-03	1,0E-02	6,5E-03	3,6E-01	1,1E-02	6,0E-02
Agricultural land occupation	m2a	1,9E-03	1,9E-03	3,5E-01	1,9E-01	6,4E-01	4,9E-03	2,3E-01
Urban land occupation	m2a	4,4E-04	3,3E-04	3,9E-03	2,1E-03	1,4E-02	1,0E-03	8,7E-03
Natural land transformation	m2	-8,2E-06	-8,6E-06	3,5E-05	2,0E-05	2,8E-04	8,8E-06	8,3E-05
Water depletion	m3	9,5E-05	1,1E-04	3,0E-03	1,7E-03	1,5E-01	4,9E-04	5,6E-02
Metal depletion	kg Fe eq	3,1E-05	4,2E-05	2,5E-03	1,5E-03	5,8E-02	5,5E-03	1,1E-02
Fossil depletion	kg oil eq	3,6E-02	2,1E-02	2,5E-02	1,2E-02	4,2E-01	5,1E-02	1,9E-01

Effectcategorie	Eenheid	PP big shopper	r-PP big shopper	Papier big shopper	r-papier big shopper	Katoen big shopper	PET (Polyester) big shopper	Jute big shopper
Climate change	kg CO2 eq	4,2E-01	2,9E-01	1,4E-01	6,0E-02	4,6E+00	9,9E-01	1,3E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-4,7E-09	-5,5E-09	6,6E-09	3,7E-09	1,8E-05	2,1E-08	2,3E-08
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	1,9E-03	4,0E-04	1,6E-03	4,1E-04	2,9E-02	5,1E-03	1,2E-02
Freshwater eutrophication	kg P eq	2,0E-06	1,8E-06	4,1E-05	2,7E-05	1,7E-03	1,9E-04	5,1E-04
Marine eutrophication	kg N eq	6,4E-05	2,1E-05	9,1E-05	4,2E-05	3,9E-03	1,8E-04	1,2E-03
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	2,6E-02	2,4E-02	3,9E-02	2,6E-02	1,5E+00	2,8E-01	3,4E-01
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	1,8E-03	4,9E-04	1,4E-03	3,6E-04	1,5E-02	3,9E-03	7,9E-03
Particulate matter formation	kg PM10 eq	5,8E-04	1,3E-04	6,3E-04	2,1E-04	1,0E-02	1,8E-03	4,9E-03
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	5,3E-07	-7,6E-07	2,1E-05	1,7E-05	3,3E-02	1,0E-04	1,2E-04
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	3,4E-03	3,4E-03	1,1E-03	7,9E-04	4,2E-02	1,0E-02	9,8E-03
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	3,3E-03	3,2E-03	1,1E-03	7,4E-04	3,4E-02	1,0E-02	9,4E-03
Ionising radiation	kBq U235 eq	-4,0E-03	-4,4E-03	1,8E-02	1,1E-02	8,4E-01	7,0E-02	9,1E-02
Agricultural land occupation	m2a	2,3E-03	2,4E-03	5,9E-01	3,2E-01	1,5E+00	3,0E-02	3,5E-01
Urban land occupation	m2a	7,9E-04	5,8E-04	6,5E-03	3,6E-03	3,3E-02	6,6E-03	1,3E-02
Natural land transformation	m2	-2,4E-05	-2,8E-05	6,0E-05	3,3E-05	6,7E-04	5,9E-05	1,3E-04
Water depletion	m3	2,0E-04	2,3E-05	5,1E-03	2,9E-03	3,5E-01	3,1E-03	8,5E-02
Metal depletion	kg Fe eq	-1,8E-03	-2,0E-03	4,2E-03	2,5E-03	1,4E-01	3,5E-02	1,7E-02
Fossil depletion	kg oil eq	1,5E-01	6,7E-02	4,2E-02	2,0E-02	1,0E+00	3,3E-01	2,9E-01

D Rapporten van de review commissie inclusief opmerkingen van TNO

Diarienummer A-2014-0679



Kennisinstituut Duurzaaam Verpakken
t.a.v. Hester Klein Lankhorst & Anne-Marth Vrind
Postbus 93383
2509 AJ Den Haag
The Netherlands

C.c. TNO, t.a.v. Toon Ansems

Stockholm, 11 September 2014

Subject:
Eindverklaring review TNO materiaalstudie draagtassen / Final statement review TNO material study disposable bags

Geachte mevr. Klein Lankhorst en Vrind,

Maandag 25 Augustus jongstleden hebben wij het concept TNO-eindrapport rapport “DoorTAStend, LCA studie van draagtassen” (TNO 2014 R10609) mogen ontvangen. Het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken heeft ons als review commissie opdracht gegeven

om deze concept-eindrapportage, net als de twee eerdere tussenrapportages, van kritisch commentaar te voorzien. De review-commissie bestaat uit ondergetekenden, namelijk Prof. Ernst Worrell, Dr. Jeroen Guinée en Prof. José Potting. In onderstaande eindverklaring vatten wij het review proces en de taken van de review commissie samen, en geven we onze laatste reflecties op het eindrapport. Wij beschouwen ons werk hiermee als teneinde.

Eindverklaring review van TNO-rapport “DoorTAStend, LCA studie van draagtassen”
(TNO 2014 R10609)

Commissieleden: Dr.ir J.B. Guinée (CML, Universiteit Leiden), Prof.dr. ir. J. Potting (KTH; Technische University Stock-holm) en Prof. dr. E. Worrell (Universiteit Utrecht).
Datum: 11-09-2014

Taken van de review commissie

De review heeft plaatsgevonden als een interactief proces. Door deze procesvorm kon TNO opmerkingen van de review commissie verwerken in een volgende versie van het rapport.

De review is in beginsel uitgevoerd volgens de meest strikte richtlijnen van de ISO 14040-14044 Normen aangezien in de ogen van de commissie de resultaten gebruikt gaan worden voor “comparative assertions disclosed to the public”.

De review commissie heeft kritisch gekeken naar de gevolgde aanpak, resultaten en conclusies zoals beschreven in de voorgelegde (tussen-) rapportages. De review heeft plaatsgevonden in een kort tijdsbestek met beperkte tijd voor de review. De review commissie heeft daarom ook niet kunnen kijken naar de correctheid, representativiteit en validiteit van gebruikte gegevens, de materialensamenstelling van de verschillende tassen, de validiteit van de aangenomen consumenten scenario’s, en ook niet naar de gebruikte software, implementaties daarin en gemaakte berekeningen.

Het review proces

De reviewopdracht was als volgt geformuleerd: “Voor 2 belangrijke delen van de studie zal de review commissie worden geconsulteerd en zal daarover overleg worden gepleegd:

1. Goal & Scope (zoals functionele eenheid, methodiek LCA, reikwijdte en systeemgrenzen, beschikbaarheid en betrouwbaarheid data, betrouwbaarheid en gevoeligheidsanalyses).

2. Resultaten (hoe omgegaan met beschikbaarheid data, aannames, juistheid berekeningen, presentatie resultaten, uitgevoerde gevoeligheidsanalyses, getrokken conclusies).”

Uiteindelijk is ook nog een gecorrigeerde versie van het Resultaten rapport gereviewd. Deze eindverklaring is daarvan het resultaat.

De review commissie ontving op 11 april 2014 het Goal & Scope rapport “TNO-rapport TNO 2014 R10609 DoorTAStend, LCA studie van draagtassen; versie 10 april 2014”. De review commissie heeft haar bevindingen “Review-resultaten materiaalstudie draagtassen” op 16 april 2014 toegestuurd aan KiDV en TNO.

De review commissie heeft op 7 mei 2014 het draft Resultaten rapport “TNO-rapport DoorTAStend, LCA studie van draagtassen; versie 6 mei 2014” ontvangen. Op 13 mei 2014 heeft zij haar bevindingen “Review resultaten draft eindrapport (JG2014.09)” toegestuurd aan KiDV en TNO.

De review commissie heeft op 25 augustus 2014 het definitieve Resultaten rapport “TNO-rapport TNO 2014 R10949 DoorTAStend, LCA studie van draagtassen; versie 28 juli 2014” ontvangen. De review commissie heeft haar definitieve review verklaring op 11 September aan het project team van KiDV en TNO toegestuurd.

Conclusies

De doelen van de “Materiaalstudie draagtassen” zijn de volgende:

- “Het vergelijken van de milieuimpact van verschillende draagtassen, zodat een afgewogen beoordeling van verschillende type draagtassen gegeven kan worden wat betreft de milieuimpact;
- Bepalen van het verschil in impact tussen eenmalig en meermalig gebruik van draagtassen; hierbij wordt het verschil in gebruik van verschillende type draagtassen meegenomen.”

Zoals eerder aangegeven, is de review in beginsel uitgevoerd volgens de meest strikte richtlijnen van de ISO 14040-14044 Normen aangezien in de ogen van de commissie de resultaten gebruikt zouden (kunnen) gaan worden voor ondersteuning van besluitvorming. In de eerdere rapportages stond dit nog als nevendoel, maar gedurende de uitvoering van de studie is dit als (expliciet) nevendoel uit de rapportage gehaald. Hoewel de doelen hierboven ook nog steeds anders zouden kunnen suggereren (“Het vergelijken van …”), roept vooral het gebruik van frases als “in eerste instantie” op pagina 18 de suggestie op alsof het nevendoel nog steeds bestaat en alleen niet meer expliciet is vermeld (de rapportage moet op dit punt worden aangescherpt!). De review commissie wil echter benadrukken dat ook na aanscherping van het rapport op dit punt, doordat de studie niet volledig ISO conform is uitgevoerd, het resultaat van de studie nog steeds niet geschikt is voor het ondersteunen van keuzen tussen draagtassen, aangezien dit besluitvorming inhoudt op basis van een vergelijking van de afzonderlijke tassen. Voor dergelijke besluitvorming heeft ISO strikte eisen geformuleerd waar in deze studie slechts ten dele voldaan is (zie ook hieronder). In die zin voldoet de studie niet aan bovengenoemde doelen. Het resultaat van deze studie kan nu hoogstens informatief

gebruikt worden: informeren over de potentiele milieu-effecten van verschillende draagtassen en hoe die zijn opgebouwd. Overigens rapporteert het project team hierover duidelijk en correct, maar deze en de andere beperkingen van de studie zouden wat ons betreft meer nadruk moeten krijgen door ze aan de resultaten en conclusies vooraf te laten gaan, maar ze daar onderdeel van te laten uitmaken. Dit geldt zowel voor de management samenvatting als het rapport zelf. Verder is de commissie van mening dat eenzelfde duidelijkheid en correctheid in de publieke berichtgeving over deze studie moet worden betracht.

De review commissie heeft geconcludeerd dat haar commentaren voor het grootste deel verwerkt zijn door het project team. De commissie trekt daarnaast de volgende conclusies:

- De geformuleerde conclusies en aanbevelingen zijn op zichzelf gebalanceerd en worden in beginsel ondersteund door de uitgevoerde studie. De beperkingen van de studie zijn aangegeven en de conclusies houden deels rekening met deze beperkingen. Wel zou wat ons betreft de onzekerheid in de resultaten meer benadrukt moeten worden. Het gaat hierbij zowel om onzekerheid in het (her-) gebruik van draagtassen, de gebruikte inventarisatie-data als de gekozen methoden. Deze onzekerheden kunnen de resultaten en conclusies (aanzienlijk) hebben beïnvloed, en dienen ons inziens zorgvuldig gerapporteerd te worden, bij voorkeur voorafgaand en als onderdeel van de rapportage van de resultaten/conclusies (zowel in de rapportage als in de management samenvatting).
- De management samenvatting doet geen recht aan het rapport. De samenvatting presenteert vooral de resultaten van de schaduwprijzen methode. Naar onze mening moet de management samenvatting ook aandacht besteden aan de resultaten van het ISO conforme deel. Ook missen we de aandachtspunten uit hoofdstuk 8.
- Het grootste deel van de studie is uitgevoerd conform de daarvoor geldende ISO richtlijnen. De hoofdstukken 2 t/m 4 voldoen aan de algemene ISO richtlijnen en grotendeels ook aan de ISO richtlijnen voor "comparative assertions". In het rapport wordt duidelijk aangegeven dat de hoofdstukken 5 t/m 7 niet voldoen aan de ISO richtlijnen. Voor de balans in de rapportage is het beter als hoofdstuk 7 de slotparagraaf van hoofdstuk 5 zou zijn, net als dat bij hoofdstuk 4 is gedaan. Hoofdstuk 5 zou dan het enige niet ISO conforme hoofdstuk zijn. Hoofdstuk 6 gaat namelijk over zwerfafval dat een zeer belangrijk onderwerp in de discussie over draagtassen is, maar niet voldoende meegenomen kon worden in de LCA. Hoofdstuk 6 geldt dus in het algemeen en gaat over een belangrijke algemene beperking van deze studie. Deze beperking dient ons inziens ook duidelijk gerapporteerd te worden in de samenvatting en conclusies (bij voorkeur voorafgaand aan, en als onderdeel van de presentatie van de resultaten zelf). Het hoofdstuk gaat feitelijk over wat ISO 14044 onder Clause 4.4.2.5 noemt: "a set of inventory results that are elementary flows but have not been assigned to impact categories […], and a set of data that does not represent elementary flows".
- De algemene kwaliteit van de studie is afdoende voor met name informatieve toepassingen zoals dat hierboven is vermeld. Op de niet ISO conforme hoofdstukken na (en dus ook de daarop gebaseerde conclusies), is de algemene kwaliteit van de studie ook afdoende om een basis te vormen voor andere toepassingen zoals "comparative assertions disclosed to the public" **MITS** de toepassing gaat over 1 of meer van de 21 in deze studie onderzochte varianten, waarbij afdoende aandacht wordt besteed aan het werkelijke consumentengedrag met betrekking tot het gebruik van draagtassen; de relatief grote onzekerheden in de resultaten, én mits

aan het probleem van zwerfafval afdoende aparte aandacht wordt besteed en in de aan de toepassing gekoppelde besluitvorming de zwerfafval problematiek expliciet meegenomen wordt.

- De review commissie ondersteunt volledig de “Aandachtspunten” beschreven in hoofdstuk 8 en wil er met name op wijzen dat de bijdrage van (met name eenmalige) plastic draagtassen aan zwerfafval en de plastic soep, en hoe zwerfafval en plastic soep in LCAs meegenomen zouden kunnen worden nadere aandacht moet krijgen. Aan de bullet over datakwaliteit zou ons inziens moeten worden toegevoegd dat er binnen elk van de drie typen draagtassen grote variëteit in gewicht/volume betaat, en dat verschilllende databronnen voor eenzelfde materiaal soms grote variatie kennen. Daarnaast bestaat er weinig tot geen data over het feitelijk gebruik (o.a. gewicht van het product) en hergebruik van draagtassen. Derhalve moeten de resultaten voorzichtig worden geïnterpreteerd, omdat de gebruikte aannames in de studie van grote invloed kunnen zijn op de eindresultaten en conclusies. Dit kan van (aanzienlijke) invloed zijn op de resultaten van de studie.

De review commissie heeft de open en constructieve sfeer tussen opdrachtgever, projectteam en reviewers gedurende het gehele review traject zeer gewaardeerd.

Met vriendelijke groet, mede namens Dr. Ir. Jeroen Guinée en Prof. Dr. Ernst Worrell,

Prof. Dr. Ir. José Potting (Josepha.Potting@abe.kth.se)

Reactie TNO op review document d.d. 11 september 2014

Algemeen

Daar waar mogelijk zullen we in het rapport benadrukken dat het doel vooral informatie overdracht is, maar dat in het kader daarvan vergelijken, via het naast elkaar zetten van de impact van verschillende draagtassen, mogelijk is.

Conclusies

De aandachtspunten worden opgenomen in de Management samenvatting en dan komen aspecten m.b.t. onzekerheid, zwerfafval, etc. vanzelf nadrukkelijker aan bod.

In de Management samenvatting zal ook meer, o.a. de conclusies, van het ISO conforme deel worden opgenomen.

Hoofdstuk 7 wordt de slotparagraaf van hoofdstuk 5.
Hoofdstuk 6 (Zwerfafval) wordt paragraaf 4.5
Paragraaf 4.5 (Conclusies) wordt paragraaf 4.6
Hoofdstuk 8 met aandachtspunten wordt hoofdstuk 6.

Zwerfafval komt voldoende aan bod in het overzicht Aandachtspunten. Dus door de actie van “Aandachtspunten naar de Management samenvatting”, komt er vanzelf meer aandacht voor Zwerfafval.

Over datakwaliteit wordt nog een punt toegevoegd in de lijst Aandachtspunten.



Universiteit Leiden

Geachte mevr. Klein Lankhorst en Vrind,

Woensdag 6 mei jongstleden hebben wij het concept-eindrapport van de TNO-studie "DoorTAStend, LCA studie van draagtassen" van 6 mei 2014 mogen ontvangen. Dit rapport betreft het concept eindverslag van de studie waarop wij als review-commissie door het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken gevraagd zijn kritisch commentaar te geven.

De review-commissie bestaat uit ondergetekenden, namelijk Prof. Ernst Worrell, Dr. Jeroen Guinée and Prof. José Potting. Wij hebben als review-commissie kritisch gekeken naar het doel van de studie, hoe de voorgestelde aanpak daar in meer algemene zin op aansluit, de mate waarin die aanpak overeenstemt met ISO 14044 en de huidige gangbare opvattingen binnen de LCA-gemeenschap m.b.t. hoe een LCA uitgevoerd dient te worden, hoe omgegaan is met de gegevens, aannames, presentatie resultaten, uitgevoerde gevoeligheidsanalyses, en hoe de conclusies daarop aansluiten. De review-commissie heeft de LCA-berekeningen niet gereviewd. Dat was op basis van de aangeleverde materialen niet mogelijk en het zou ook niet binnen het korte tijdsbestek van de reviewopdracht hebben gepast.
De belangrijkste resultaten van onze review volgen hieronder.

Resultaten review concept-eindrapport van de TNO-studie "DoorTAStend, LCA studie van draagtassen" van 6 mei 2014

Het concept-eindrapport is over het geheel genomen prettig leesbaar geschreven, heeft een hoge mate van volledigheid en de stappen van de LCA-methode worden netjes doorlopen.
Hieronder volgen de resultaten van onze kritische review, waarbij we eerst de omgang met de onderwerpen van onze review van het "Goal& Scope" rapport bespreken en waar nodig aanvullen, vervolgens een aantal opmerkingen plaatsen over hoe eenmalig en meermalig gebruik van tassen is behandeld, en tenslotte een kort samenvattend eindoordeel over het concept-eindrapport geven.

Algemeen

Tijdsdruk

Naar aanleiding van onze eerdere bevindingen is de tijdsplanning verruimd. Deze verruiming is echter niet dusdanig geweest dat wij als review-commissie het vertrouwen hebben dat TNO voldoende tijd heeft gehad om een gedegen studie uit te kunnen voeren (zie hieronder). Zo hebben wij gemerkt dat ons eerdere commentaar slechts zeer beperkte invloed heeft gehad op de aanpak van de studie wat naar alle waarschijnlijkheid onder andere te maken heeft met de tijdsdruk waaronder de resultaten moesten worden opgeleverd. Daarnaast is naar onze mening de onderhavige rapportage onder tijdsdruk afgerond wat blijkt uit

CML-IE
Einsteinweg 2
Postbus 9518
2300 RA Leiden
☎ 071 527 7477



Universiteit Leiden

slordigheden, kromme zinnen en niet afgeronde delen van het rapport. Ook onze review heeft onder grote tijdsdruk gestaan (hoewel wij de grootste zorgvuldigheid hebben betracht in zoverre de tijdsdruk dat toestond).
De review-commissie is van mening dat voor een degelijke studie en een degelijke review meer tijd gegund had moeten worden.

Naar aanleiding van de feedback van de review commissie is de deadline van medio mei losgelaten. Hiermee is voldoende ruimte gecreëerd om tot een goede studie te komen.

Kwaliteit verslaggeving
Zoals gezegd, is de tekst op zichzelf prettig leesbaar geschreven maar bevat het ook vele slordigheden. Onze eerdere opmerking over verbrokkeling van teksten heeft tot duidelijke verbetering van een aantal teksten geleid, maar nieuwe teksten hebben soms weer dezelfde problemen helaas (bijvoorbeeld paragraaf 2.10 en hoofdstuk 3; kan paragraaf 2.10 niet naar hoofdstuk 3 verwijzen voor, waarbij details van paragraaf 2.10 verplaatst worden naar hoofdstuk 3?). Hieronder volgen (niet uitputtend) een paar voorbeelden van onduidelijkheden/slordigheden:

- Het doel van het onderzoek staat op p. 5 anders geformuleerd dan op p.6.
- De alinea “Deze LCA beperkt zich .... gebruik van draagtassen” staat zowel op p. 6 als 7 (in dezelfde paragraaf).
- P. 18: Onderaan de pagina wordt verwezen naar bijlage 1. Die bestaat niet (bijlage A wel).
- P. 20 is een herhaling van p. 19.
- P.22: “Guinée” is ook de tweede keer met een streepje en Worrell is ook de tweede keer met dubbel ‘l’. José is twee keer foutief geschreven (moet ook met een streepje) en haar titel is Prof. (ook de tweede keer).
- P.24: “Het productieproces van biokunststoffen bestaat uit het telen van grondstoffen: voor PBAT/PLA blend en zetmeel is dat mais, voor bio-PE wordt uitgegaan van commercieel verkrijgbare bioethanol […]”. Bioethanol is geen grondstof.
- P.29: “Toegepaste LCA methode”. Daar valt alles onder, wat wordt hier bedoeld?
- Eenheden ontbreken in tabel 9.
- Captions van figuren zijn niet consistent en consequent: vergelijk bijvoorbeeld de captions van figuur 33 en 34 met de caption van 35 (“olie equivalenten”).
- P.71: Achter “ReCiPe-Handleiding” staat de referentie (Guinée 2013) genoemd. Guinée heeft echter nooit aan ReCiPe gewerkt.

Deze opmerkingen zijn verwerkt in het rapport. Het concept eindrapport zal nog een interne kwaliteitsreview doorlopen.

Vergelijkend karakter draagtassen LCA en politieke gevoeligheid
Naar aanleiding van ons eerdere commentaar is nu geschreven dat de studie uitgevoerd zal worden op basis van de ISO eisen aan “comparative assertions disclosed to the public”. Dit punt is dus verhelderd, maar zou ons inziens al in paragraaf 2.2 moeten worden vermeld i.c.m. de belangrijkste ISO-consequenties voor de gevolgde methode (voor details kan vervolgens worden vooruit verwezen naar de betreffende paragrafen) .

CML-IE
Einsteinweg 2
Postbus 9518
2300 RA Leiden
☎ 071 527 7477



Universiteit Leiden

Hoewel de auteurs van de studie erkennen dat deze studie gebruikt kan worden voor “comparative assertions” van draagtassen die vervolgens worden “disclosed to the public” en dus aan de strengste ISO eisen moet voldoen, bestaat een groot deel van het rapport uit analyses en resultaten waarbij gebruik wordt gemaakt van weging middels de schaduwprijzen methode. Dit is in strijd met de ISO richtlijnen en dat zijn de auteurs zich ook bewust. De review-commissie is - ondanks dit bewustzijn - echter van mening dat de huidige rapportage door het opnemen van die gewogen resultaten niet voldoet aan de ISO richtlijnen voor “comparative assertions disclosed to the public”. Volgens ISO mogen de resultaten daar dus niet voor gebruikt worden. We hebben het dan met name over de resultaten zoals die gepresenteerd zijn in hoofdstuk 5 en over de helft van de conclusies in hoofdstuk 6 aangezien die op de schaduwprijzen methode gebaseerd zijn.

In het rapport is een uitsplitsing gemaakt naar een onderdeel dat ISO conform is (hoofdstukken 2, 3 en 4 van het eindrapport), en een niet ISO conform deel (hoofdstukken 5, 6, 7 van het eindrapport).
Uiteraard voldoet het ISO conforme deel zoveel mogelijk aan de rapportage vereisten van ISO 14040 (2006)/ISO 14044 (2006) en het ILCD handboek voor het uitvoeren van een LCA, waarbij vergelijkingen worden uitgevoerd die openbaar gemaakt kunnen worden.
In het niet ISO conforme deel is gewogen en aggregatie van de verschillende milieuthema’s toegepast. Om een integrale vergelijking van de milieu impact van draagtassen te kunnen maken is aggregatie wel een noodzakelijke werkwijze om te komen tot een begrijpelijke presentatie van de resultaten. Hierbij is gekozen voor de veel en internationaal gebruikte schaduwprijzen methode (Van Harmelen et al, 2007).

Aanpak i.r.t. doel studie
De commissie stelt vast dat de eerdere suggesties voor de aanpak in relatie tot het doel van de studie niet zijn overgenomen en betreurt het dat geen argumenten gegeven zijn waarom hier niets mee gedaan is. Het betreft hier met name het achterwege laten van een flexibele functionele eenheid die de weergave van resultaten completer en overzichtelijker had kunnen maken dan nu het geval is (nu worden resultaten slechts voor een beperkt aantal milieucategorieën/materialen/situaties gepresenteerd en besproken).

De functionele eenheid is uitvoerig geanalyseerd en bewust zo opgesteld in overleg met de externe commissie van experts. In de flexibele functionele eenheid stelt de reviewcommissie voor om een mathematische relatie te leggen tussen draagvermogen en oppervlaktegewicht voor een materiaal. Deze mathematische relatie zal niet gemakkelijk te bepalen zijn, omdat in het gebruik van draagtassen het draagvermogen vaak niet geheel benut wordt. In een big shopper kan zowel een aangekochte jas worden vervoerd (3 kg) of bijvoorbeeld boodschappen (8 kg) terwijl het draagvermogen van de tas 10 kg is.
In deze studie is gekozen voor een functionele eenheid die rekening houdt met verschillende typen aankopen en wordt er uitgegaan van de drie gangbare tas

CML-IE
Einsteinweg 2
Postbus 9518
2300 RA Leiden
☎ 071 527 7477


Universiteit Leiden

categorieën; de hemdtas, de middelgrote tas en de big shopper om deze aankopen in te vervoeren.

Voorgestelde methodologische benadering
Weliswaar is nu duidelijk dat de studie de ISO richtlijnen wil volgen, maar of het ook het ILCD Handbook (of een ander Handbook) wil volgen wordt nergens duidelijk. Slechts voor deelonderwerpen, zoals de impact analyse, wordt gerefereerd naar de ILCD. Het eerdere stuk over de ILCD besluitvormingssituaties is geheel verdwenen uit het rapport.

In het rapport is aangegeven dat het ILCD handboek zoveel mogelijk wordt gevolgd.
Zoals aangegeven in de reactie op “bepaling doel en reikwijdte” review hebben de resultaten van de LCA een veel meer informatief karakter gekregen en beogen niet meer ondersteuning in besluitvorming.

Geïdentificeerde problemen en methodologische keuzen
De commissie stelt vast dat er weliswaar een aantal keuzen zijn gemaakt (bijvoorbeeld ten aanzien van de functionele eenheid) maar dat verdere suggesties voor dit onderwerp niet zijn overgenomen en betreurt het dat hier geen argumenten voor gegeven zijn.

Met betrekking tot de keuze van de functionele eenheid is een toelichting gegeven in bovenstaande tekst onder het kopje aanpak i.r.t. doel studie.
Het toepassen van winkelkanalen is in hoofdstuk 2.3 van het rapport nader toegelicht.
Het schalen van de milieu impact naar de geschatte totale hoeveelheid verkochte plastic draagtassen valt buiten de scope van de studie.

Onzekerheden/spreiding
De commissie stelt vast dat er eerdere suggesties voor dit onderwerp niet zijn overgenomen en betreurt het dat hier geen argumenten voor gegeven zijn. Dat de tijdsdruk zodanig was dat er geen uitgebreide onzekerheidsanalyses gedaan konden worden, kunnen wij begrijpen van uit het oogpunt van TNO. Echter, gevoeligheidsanalyses voor allocatie van open-loop recycling zijn ook niet gedaan ondanks de alom bekende mogelijk invloed van allocatie op de resultaten van een LCA. De uitgebreide aandacht aan landgebruik en gevoeligheidsanalyses voor verschillende methode om landgebruik te karakteriseren heeft in het kader van een studie over draagtassen weinig zin. Het is algemeen bekend dat bestaande methoden voor de karakterisering van landgebruik en landgebruiksverandering incompleet zijn en geen algemene wetenschappelijke acceptatie hebben. Het is dan veel zinvoller om de korte tijd die beschikbaar was voor deze studie te besteden aan de te verwachten belangrijkste onderwerpen voor draagtassen die ook nog incompleet zijn of geen algemene acceptatie van methoden kennen: allocatie van recycling en bijvoorbeeld zwerfafval.
De commissie is van mening dat het ontbreken van deze analyses de kwaliteit van de studie niet ten goede is gekomen.

CML-IE
Einsteinweg 2
Postbus 9518
2300 RA Leiden
☎ 071 527 7477



Universiteit Leiden

Wij delen de mening van de commissie dat een gevoeligheidsanalyse moet worden gedaan voor allocatie en hebben daarvoor een gevoeligheidsanalyse toegevoegd aan het rapport.
Een gevoeligheidsanalyse voor landgebruik werd door externe commissie van experts aangedragen, aan deze wens hebben we gehoor gegeven.
Op dit moment is er voor de LCA nog geen methode om de milieu impacts ten gevolge van zwerfafval te kunnen kwantificeren. Om de milieu impact van zwerfafval te kunnen kwantificeren is uitgebreid onderzoek vereist, hetgeen buiten de scope van deze studie valt. Wel zijn kwalitatieve bevindingen, op basis van een uitgevoerde literatuurscan, in deze studie opgenomen.
Daarnaast wordt in de aanbevelingen van de studie opgenomen dat de milieu impact van zwerfafval ook voor draagtassen relevant is en dat er een methode voor de bepaling van de milieu impact ontwikkeld dient te worden.

Verbranden versus recyclen
Zoals opgemerkt in onze G&S-review komt verbranden, als methodisch artefact van het crediteren met vermeden productie, beter uit productvergelijkingen dan recyclen als de materiaalproductie schoner wordt (Van der Harst & Potting 2014). De commissie stelt vast dat er in het onderhavige rapport op dit onderwerp niet wordt ingegaan en betreurt het dat hier geen argumenten voor gegeven zijn.

TNO doet dezelfde waarneming bij de recycling van tassen. Een toelichting op dit onderwerp is toegevoegd in het eindrapport. Het houdt eveneens in dat bij het trekken van conclusies voorzichtigheid aan de orde is.

Doel
Behalve dat het begrip winkelkanalen nog steeds niet in het rapport verhelderd wordt, is dit punt niet meer van toepassing aangezien het derde doel is geschrapt ("Op basis van de LCA resultaten zal een blauwdruk gegeven worden van een besluitvormingsmodel").

Context van besluitvorming
Zie "Vergelijkend karakter draagtassen LCA en politieke gevoeligheid**"** en voorgesteld methodologische benadering".

Reikwijdte
Foto's van de draagtassen zijn opgenomen en deze werken op zichzelf verhelderend voor het begrip van de lezer. Wel zouden de draagtassen qua grootte in de juiste verhouding moeten worden afgebeeld (zo is de big shopper nu kleiner dan een plastic hemdtasje). De keuze omtrent de omgang met verschillende formaten van tassen binnen een groep is verhelderd (p.8-9) en het begrip winkelkanaal is tekstueel met een voorbeeld verhelderd, maar de term valt al een paar keer eerder. Het verdient aanbeveling om een begrippenlijst op te nemen waarin dit, en eventuele andere, begrip(pen) eenduidig gedefinieerd worden.

CML-IE
Einsteinweg 2
Postbus 9518
2300 RA Leiden
☎ 071 527 7477



De afbeeldingen zijn een indicatie van het type tas en zijn niet op schaal; wij hebben getracht afbeeldingen te vinden die een goede weerspiegeling geven van de werkelijkheid en hebben een opmerking ter verduidelijking toegevoegd.

Toelichting op begrippen is daar waar nodig in de tekst toegevoegd. En een begrippenlijst is in het eindrapport toegevoegd.

Functionele eenheid
M.u.v. de suggestie onder “Aanpak i.r.t. doel studie” voor een flexibele functionele eenheid, zijn diverse van de eerdere opmerkingen over dit onderwerp op adequate wijze verwerkt.

Systeemgrenzen - zwerfafval
Eerder hebben we ons hier vooral verbaasd over het feit dat zwerfafval niet werd meegenomen. Het huidige rapport bevat nu een apart hoofdstuk (hfdst. 6) over deze problematiek. De commissie waardeert het feit dat er nu aparte aandacht voor dit cruciale thema is maar betreurt het dat de studie de problematiek reduceert tot een probleem van biodegradatie. Deze analyse gaat voorbij aan het feit dat het meeste zwerfvuil juist niet biodegradeerbaar is (overigens ook een bioplastic als PLA biodegradeert niet onder natuurlijk omstandigheden), en – veel belangrijker – dat de verschillende tassen een zeer verschillende potentie hebben om als zwerfvuil te eindigen. Juist de uiterst lichte HDPE hemdtasjes hebben naar de mening van de commissie de grootste potentie om als zwerfvuil te eindigen omdat eenvoudig uit handen vallen, wegwaaien en consumenten geen (financiële; ze zijn doorgaans gratis) prikkel hebben om ze op te rapen en op de juiste wijze af te voeren. In verschillende landen is het gebruik van dergelijke hemdtasjes sterk aan banden gelegd (of zelfs verboden). Voor de zwaardere tassen, waarvoor betaald moet worden, is deze potentie lager en voor de big shoppers en katoenen/juten tassen is deze potentie nog veel lager. Op dit punt voegt de studie helaas niets toe en falen de conclusies van de studie naar de mening van de commissie. Alle afdankingspercentages van de verschillende draagtassen naar zwerfvuil zijn in deze studie op 0% gezet (tabel 7). De tekst in de conclusie (p.80) over biodegradatie (vergelijking natuurvezels met kunststof) is misleidend (er wordt nu gesuggereerd dat kunststof wel afbreekbaar is, maar niet zo snel als jute/katoen). De discussie over zwerfafval lijkt de conclusies niet te beïnvloeden, wat opmerkelijk is gezien het belang hiervan in dit dossier.

We beseffen ons dat zwerfafval een belangrijk onderdeel is van de problematiek. De scope van deze studie richt zich op de LCA methodiek om de milieuimpact van diverse materiaalsoorten in beeld te brengen. Voor de gehanteerde LCA methodiek is nog geen methode beschikbaar om de diverse milieuimpacts ten gevolgen van zwerfafval te kwantificeren en te wegen. Indien data beschikbaar zouden zijn over % zwerfvuil per soort tas is dus nog steeds niet duidelijk wat de impact daarvan is. In deze studie is een beperkte literatuurstudie gedaan naar zwerfafval. Om de impact van zwerfafval goed te kunnen berekenen, zou een uitgebreid onderzoek moeten worden uitgevoerd. Het is een terechte opmerking van de reviewcommissie dat afbreekbaarheid slechts één onderdeel is van de milieuimpact van zwerfafval en

CML-IE
Einsteinweg 2
Postbus 9518
2300 RA Leiden
☎ 071 527 7477



Universiteit Leiden

dat dit uitgebreider zou moeten worden onderzocht. In de tekst is verduidelijkt wat de scope van de studie is en welke conclusies hieraan kunnen worden verbonden. Wel vinden we het belangrijk hierbij een noot te plaatsen; dat de milieuimpact nu niet gekwantificeerd wordt, betekent niet dat het er niet toe doet; evenwel betekent het net zo min dat dit de belangrijkste milieuimpact van draagtassen is. Duidelijk is dat zwerfafval in het milieu om verschillende redenen onwenselijk is. Extra onderzoek is nodig om de milieuimpacts ten gevolgen van zwerfafval te kwantificeren en te wegen, zodat bepaald kan worden hoe deze milieuimpact zich verhoudt tot andere milieuimpacts.
TNO zal voor dit noodzakelijk geachte onderzoek een aanbeveling doen.

Presentatie en aggregatie van de bijdragen van de impactcategorieën
Het rapport laat geen inventarisatieresultaten zien maar wel resultaten voor afzonderlijke impactcategorieën.
Vervolgens wordt een groot deel van de resultaten gepresenteerd op basis van de zogeheten schaduwprijs wegingsmethode. Zoals gezegd hebben wij op zich geen bezwaar tegen schaduwprijzen maar te stellen dat dit een breed toegepaste methode is gaat te ver. Tevens roept de uitleg van de schaduwprijzen methode een aantal vragen op bij de commissie. Zo lijken de gebruikte schaduwprijzen uit verschillende bronnen te komen, wat de vraag oproept of je die gezien wellicht verschillende achtergronden wel kunt combineren (LCAs over dezelfde producten zijn bijvoorbeeld ook niet direct vergelijkbaar). De aanname dat schaarste in de prijs van grond- en brandstoffen is verdisconteerd en daarom geen schaduwprijzen meer nodig zijn is niet correct. Grondstofprijzen kijken doorgaans niet verder vooruit dan 6-12 maanden en deze prijzen hebben ook niets te maken met reductiedoelstellingen en de kosten van maatregelen om die reducties te bereiken (p.16). Tenslotte, zoals hierboven reeds aangegeven, is de schaduwprijzen weging in strijd met ISO richtlijnen voor “comparative assertions disclosed to the public”.
De analyses die gemaakt zijn in 4.2 en 4.3 zijn weinig informatief en kunnen naar onze mening bondiger gepresenteerd worden met name voor de grafieken. Bijvoorbeeld in 4.2 worden voor zes (waarom deze 6?) impactcategorieën de resultaten van twee steeds verschillende tassen besproken in termen van de bijdragen van verschillende ketenstappen aan het totaal zonder een enkele conclusie. Dit had een stuk informatiever gekund. Waarom niet, i.p.v. de huidige fig. 4-17, per materiaal één diagram met daarin alle impactcategorieën naast elkaar afgebeeld en op 100% gesteld waarbij iedere impact score uitgesplitst is naar de bijdragen van de ketenstappen (die ongeacht formaat binnen elk materiaal identiek zijn). Paragraaf 4.3 is weliswaar een stuk informatiever maar kan ook wat betreft zijn figuren waarschijnlijk wel bondiger. Echter, de achterliggende gedachte bij de figuren is dat je voor 2 kg boodschappen zowel een PET big shopper eenmalig zou gebruiken als een HDPE hemdtas, waarbij de big shopper vanwege het eenmalige gebruik er natuurlijk slechter afkomt. Er is echter in de praktijk geen enkele consument die een big shopper koopt en eenmalig gebruikt om 2 kg boodschappen te vervoeren. Deze vergelijkingen zijn volgens de commissie dan ook in zijn geheel niet zinnig.

CML-IE
Einsteinweg 2
Postbus 9518
2300 RA Leiden
☎ 071 527 7477



Universiteit Leiden

De keuze en toepassing van de schaduwprijzen methode is uitgebreider toegelicht in het eindrapport.
Paragraaf 4.2 is aangepast op basis van de feedback van de reviewcommissie
Met betrekking tot de opmerking hemdtassen worden vergeleken met de big shoppers: Hiervoor is gekozen om de data inzichtelijk te maken die als basis nodig zijn om vervolgens (in hoofdstuk 5) aan te tonen dat de shopper bij meermalig gebruik leidt tot lagere milieuimpact. In hoofdstuk 5 wordt daarop in gegaan, omdat inderdaad de inschatting is dat de shopper meermalig wordt gebruikt. In paragraaf 5.3, tabel 12 wordt de inschatting van het mogelijk hergebruik van de tas aangegeven, waarbij de inschatting is dat alleen de hemdtas eenmalig wordt gebruikt en dat de middelgrote tas en de shopper vaker worden gebruikt.

Allocatie
De tekst over allocatie is duidelijk verbeterd maar gevoeligheidsanalyses voor dit cruciale methodische punt ontbreken nog altijd.
Allocatie wordt aangepakt met de “value corrected substitution” method. Het is goed om op te merken dat hier alleen de allocatie van open-loop recycling mee bedoeld wordt en dat er verder kennelijk geen andere allocatiesituaties zijn aangetroffen of dat daarvan de oplossing van ecoinvent en de Engelse “Environment Agency, 2011” studie is overgenomen.
Allocatie op basis van “value corrected substitution” is slechts één van de vele opties die er zijn voor dit soort multifunctionele processen (i.c., open-loop recycling). Allocatie op basis van een fysieke parameter (massa, energie-inhoud, …), economische allocatie, of op basis van cascade (“the number of subsequent uses of the recycled material”). Aangezien het algemeen bekend en ook erkend is dat de keuze van de allocatiemethode zeer bepalend kan zijn voor de uitkomsten van een LCA, is het goed gebruik om daar gevoeligheidsanalyses op toe te passen. ISO is hier ook duidelijk over (ISO 14044, Clause 4.3.4.1, p.14): “Whenever several alternative allocation procedures seem applicable, a sensitivity analysis shall be conducted to illustrate the consequences of the departure from the selected approach”. Gevoeligheidsanalyses voor allocatie zijn in de huidige studie niet uitgevoerd en daarmee is niet voldaan aan ISO, en is de invloed van de nu gekozen methode – waar geen algemene wetenschappelijk acceptatie voor bestaat – op de uitkomsten van de studie onduidelijk.
Bij papier en kunststoffen (zie bijv. p.61) wordt gesproken over gerecycled materiaal. Uit de studie wordt niet duidelijk of hiermee bedoeld wordt dat de papieren dan wel plastic draagtas is vervaardigd uit gerecycled materiaal, of dat de papieren/plastic tas na gebruik gerecycled wordt, of kan worden (groot verschil !), of wellicht beide. Het is belangrijk om duidelijkheid hierover te verkrijgen aangezien het methodische gevolgen heeft. Als we de “substitutiefactor x impact primaire productie” aftrekken wanneer iets gerecycled wordt, dan is de ijzeren consequentie daarvan dat diezelfde “substitutiefactor x impact primaire productie” weer bijgeteld bij het gerecyclede materiaal dat weer in een nieuwe toepassing gebruikt wordt moet worden. Volgens tabel 9 op p. 29 zou je zo 0,54 van de impacts van primaire productie van papier aan secundair papier moeten toerekenen; is dat ook gebeurd? De tekst onderaan p.40 lijkt te suggereren dat de “value corrected substitution” methode consistent en consequent is doorgevoerd, maar paragraaf 2.9 is daar niet

CML-IE
Einsteinweg 2
Postbus 9518
2300 RA Leiden
☎ 071 527 7477


Universiteit Leiden

zo duidelijk over. Overigens, betreft het gebruik van recycled kunststof in de productie van draagtassen geen post-consumer afval, maar productie-afval. Dit blijkt niet uit de tekst, noch worden er consequenties aan verbonden.
Tenslotte verwijzen we hier nog naar de opmerking over de invloed van verbeterde materiaalproductie onder “Verbranden versus recyclen” hierboven.

Het belang van een gevoeligheidsanalyse van de allocatiemethode is onderkend en deze is uitgevoerd. In het rapport zijn de resultaten toegevoegd van deze gevoeligheidsanalyse.
In de tekst zijn in de hoofdstukken met betrekking tot allocatie enkele verduidelijkingen toegevoegd.
De value corrected substitution methode is toegepast. Voor papier is de gehanteerde substitutiefactor inderdaad 0,54 bij het hanteren van deze methode.
In dit rapport wordt bij tassen uit gerecycled kunststof uitgegaan van het gebruik van post-consumer afval.

Datakwaliteit en beschikbaarheid
De tekst over dit onderwerp is aanzienlijk verbeterd. De review-commissie kan echter geen uitspraak doen over de datakwaliteit en beschikbaarheid aangezien zij geen inzicht heeft gekregen in de procesdata zelf en er ook geen inventarisatieresultaten zijn gerapporteerd. Overigens had een gedegen review van procesgegevens ook niet binnen het korte tijdsbestek van de review-opdracht gepast.
Wel heeft de commissie inzage gekregen in de opgestelde inventarisatie scenario’s voor elk van de draagtassen met daarin aangegeven hoeveel en welk materiaal er gebruikt is, welke transportaannamen gebruikt zijn, welke afvalscenario’s zijn aangenomen etc. De commissie kon hier echter geen procesgegevens uit afleiden, massabalansen uit opmaken en ook blijven de gemaakte aannamen achter getallen onduidelijk (bijvoorbeeld over de productieverliezen in de verschillende stappen, het land van oorsprong voor jute en katoen wat veel uitmaakt voor water- en kunstmest gebruik bijvoorbeeld, 30% inzameling van plastic draagtassen, etc.).
Tenslotte nog de volgende opmerking: op p.19 van het rapport staat dat “de gegevens dateren van na 2012 […].” Vervolgens kan men daaronder (zie de daar genoemde jaartallen) lezen dat deze opmerking geen hout snijdt. Waarschijnlijk is 2012 het jaar van publicatie maar zeker niet het jaar waaruit de gegevens dateren.

Pagina 19 in het rapport is aangepast op basis van deze opmerking. Bij het rapport is bijlage B geleverd met een kwantitatieve verantwoording van de data.

Eenmalig versus meermalig
In paragraaf 4.3 wordt steeds een top 3 gepresenteerd van beste tassen op een bepaalde impactcategorie. Deze geven echter allen een scheef beeld omdat alle tassen zijn beoordeeld op eenmalig gebruik. Meerdere alternatieven zijn echter bedoeld, en worden door consumenten ook daadwerkelijk gebruikt, als meermalige tas. Dit komt nu niet uit de presentatie van de resultaten naar voren. Het rapport stelt op p.7 dat er “geen analyse [is] uitgevoerd met betrekking tot het gedrag van consumenten” maar “wel wordt rekening gehouden met gangbare typen

CML-IE
Einsteinweg 2
Postbus 9518
2300 RA Leiden
☎ 071 527 7477



draagtassen en […] op sommige punten aannames [worden] gedaan over het gebruik van de draagtassen". Naar de mening van de reviewers komt het rekening houden met het gebruik van draagtassen niet uit de verf in de huidige presentatie van resultaten en is het ontbreken van een analyse van het consumentengedrag met betrekking tot draagtassen een groot gemis. De resultaten van den dergelijke analyse hadden de basis voor een evenwichtige vergelijking van meermalige en eenmalige tassen kunnen vormen, alwaar de huidige grafieken voor eenmalig gebruik op zijn minst verwarrend zijn en uitnodigen tot verkeerde conclusies.
Er wordt nu gewerkt met zogeheten "break-even analyses", waarbij voor de verschillende typen draagtassen berekend wordt hoe vaak deze moeten worden hergebruikt om een vergelijkbare milieuimpact te bereiken.
Hoewel de conclusies (Hfdst. 7) vooral over het eenmalig gebruik van de diverse draagtassen gaan, vinden we de resultaten van de break-even analyses daar ook terug. De resultaten van de break-even analyses worden in de conclusies gepresenteerd (p.80) op een wijze waarbij de lezer al gauw de indruk krijgt dat de HDPE hemdtasjes te prefereren zijn boven elk van de meermalige alternatieven. Echter, vrijwel direct na deze conclusies schrijven de auteurs: "het aantal malen dat een tas wordt hergebruikt is van groot belang voor het bepalen van de milieuimpact. In deze studie is geen onderzoek gedaan naar consumentengedrag rondom het gebruik van draagtassen. Dit zou een onderwerp kunnen zijn voor een vervolgstudie." Dit is een zeer terechte en belangrijke opmerking in de ogen van de leden van de commissie. Daar komt nog bij dat naar onze mening de zwerfvuilproblematiek onderbelicht is in de huidige studie (zie hierboven).

In het hoofdstuk 5.4 zijn aanpassingen doorgevoerd om het belang van meermalig gebruik beter in beeld te brengen. Bij het formuleren van de doelstellingen van de studie was een consumentenonderzoek naar het huidige gebruik van draagtassen niet inbegrepen, maar is een mogelijk (her)gebruik op basis van expert guess wel geformuleerd. Daarnaast wordt in de conclusie het belang van meermalig gebruik duidelijker in beeld gebracht.
TNO zal in de aanbevelingen wel opnemen dat zo'n consumentenonderzoek meer inzicht in het daadwerkelijk gebruik van draagtassen door consumenten gaat opleveren.

Eindoordeel
Met de in paragraaf 2.2 geformuleerde toepassing van de resultaten in ons achterhoofd ("de uitkomsten zullen worden gecommuniceerd aan de winkeliers die met deze informatie verschillende typen draagtassen kunnen vergelijken en een keuze kunnen maken waarbij ze de milieuimpact meenemen") is onze conclusie dat *de (kwaliteit van de) huidige resultaten en de rapportage daarvan geen goede basis vormen voor dergelijke communicatie naar de winkeliers, laat staan naar consumenten.*

De resultaten en ook de conclusie van deze studie moeten worden gezien in relatie met de scope van het onderzoek en ook de beperkingen hiervan in relatie tot de werkelijkheid. Onder andere naar aanleiding van dit reviewrapport is in het eindrapport duidelijker inzichtelijk gemaakt wat de scope van deze studie is en wat

CML-IE
Einsteinweg 2
Postbus 9518
2300 RA Leiden
☎ 071 527 7477



Universiteit Leiden

de beperkingen van deze scope zijn. Ook is aangegeven waar additionele studie noodzakelijk is voor een meer compleet beeld van de milieuimpact van draagtassen.

Een belangrijke beperking van de studie is dat de milieuimpact van zwerfafval niet is meegenomen. Duidelijk is dat zwerfafval om verschillende redenen onwenselijk is. Dat de milieuimpact nu niet gekwantificeerd wordt, betekent niet dat het er niet toe doet; evenwel betekent het net zo min dat dit de belangrijkste milieuimpact van draagtassen is. Extra onderzoek is nodig om de milieuimpacts ten gevolgen van zwerfafval te kwantificeren en te wegen, zodat bepaald kan worden hoe deze milieuimpact zich verhoudt tot andere milieuimpacts. Zolang consumenten hun draagtas niet als zwerfafval in het milieu laten eindigen zijn de conclusies wel van toepassing.

Een andere belangrijke beperking van de studie is dat consumentengedrag van meermalig gebruik niet is onderzocht. Er is bewust gekozen voor het geven van inzicht in de milieuwinst van het meermalig gebruik van de tassen door de consument. De resultaten van deze studie geven de consument duidelijk dit gewenste inzicht. Deze resultaten kunnen juist naar consumenten en winkeliers gecommuniceerd worden om bewustwording voor het belang van meermalig gebruik te bewerkstelligen, waardoor de consument wellicht zijn gedrag aanpast.

Daarnaast worden er in deze studie resultaten gepresenteerd op basis van schaduwkosten en dit is niet conform ISO. Echter in het rapport zijn conclusies opgenomen met betrekking tot ISO conforme bevindingen en niet ISO conforme bevindingen. Aggregatie is weliswaar niet conform ISO maar wel noodzakelijk om verschillende milieuimpacts onderling te vergelijken. Zonder aggregatie is vergelijking van verschillende milieu aspecten niet mogelijk en zal er geen integrale beoordeling plaatsvinden. Wanneer ISO dus volledig gevolgd zou worden, zou een vergelijking tussen verschillende impacts niet mogelijk zijn.

Een andere beperking van deze studie is dat de variëteit aan verschillende draagtassen en daarmee ook aan verschillende milieuimpacts niet in de volle breedte wordt getoond. Ook hier zou vervolg onderzoek completer inzichtelijk kunnen maken, wat de milieuimpacts van diverse draagtassen zijn.

Als deze beperkingen van deze studie in de communicatie naar externe partijen duidelijk worden opgepakt, zodat hier rekening mee kan worden gehouden bij het maken van keuzes, zien wij geen reden om de resultaten niet naar buiten te communiceren. Deze studie biedt de praktijk meer gedetailleerdere informatie, omtrent de milieuimpacts van draagtassen, dan reeds bekend is en daarmee een goed inzicht in een groot aantal milieu aspecten.

Tenslotte, de review-commissie is van mening dat haar bevindingen (zowel de resultaten van de review van het goal & scope rapport als van de review van het concept-eindrapport) als bijlage in het TNO-rapport moeten worden opgenomen en duidelijk moet zijn dat de commissie grote twijfels heeft bij de resultaten, de presentatie daarvan en het beoogde gebruik ervan. Deze laatste conclusie van de review-commissie zou daarnaast nog in 2.12.2 van het hoofdrapport vermeld moeten worden.

CML-IE
Einsteinweg 2
Postbus 9518
2300 RA Leiden
☎ 071 527 7477


Universiteit Leiden

De review van de goal & scope en de review van het concept-eindrapport zullen als bijlage in het eindrapport worden opgenomen. In de conclusie hoofdstukken is duidelijk aangegeven voor welke situaties de conclusies geldig zijn en is duidelijk aangegeven wat de beperkingen van de resultaten van de studie zijn. Daarin is de feedback van de reviewcommissie heel serieus meegenomen; daarnaast komt de feedback van de reviewcommissie duidelijk terug in het hoofdstuk “Aanbevelingen”. Op deze wijze doen we ons inziens voldoende recht aan de feedback van de review-commissie.

Met vriendelijke groet, mede namens Prof. José Potting en Prof. Ernst Worrell,

Dr. Ir. Jeroen Guinée

CML-IE
Einsteinweg 2
Postbus 9518
2300 RA Leiden
☎ 071 527 7477



Beantwoording van de vragen door TNO

Kennisinstituut Duurzaaam Verpakken
t.a.v. Hester Klein Lankhorst & Anne-Marth Vrind
Postbus 93383
2509 AJ Den Haag
The Netherlands

C.c. TNO, t.a.v. Toon Ansems

Stockholm, april 2014

Subject:
Review-resultaten materiaalstudie draagtassen / Review-results material study disposable bags

Geachte mevr. Klein Lankhorst en Vrind,

Vrijdag 11 april jongstleden hebben wij het concept van hoofdstuk 2 van het TNO-rapport “DoorTAStend, LCA studie van draagtassen” (TNO 2014 R10609) mogen ontvangen. Dit hoofdstuk
vertegenwoordigt de voorgestelde goal & scope definitie van de voorgenomen studie waarop wij als review-commissie gevraagd zijn kritisch commentaar te geven.

Het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken heeft ons als review-commissie opdracht gegeven om de voorgestelde goal & scope definitie van kritisch commentaar te voorzien. De review-commissie
bestaat uit ondergetekenden, namelijk Prof. Ernst Worrell, Dr. Jeroen Guinée and Prof. José Potting. Wij hebben als review-commissie kritisch gekeken naar het doel van de studie en hoe de voorgestelde aanpak daar in meer algemene zin op aansluit, en de mate waarin die aanpak overeenstemt met ISO 14044 en de huidige gangbare opvattingen binnen de LCA-gemeenschap m.b.t. hoe een LCA uitgevoerd dient te worden. De belangrijkste resultaten van onze review volgen hieronder.

Resultaten review concept-hoofdstuk 2 van TNO-rapport
“DoorTAStend, LCA studie van draagtassen”
(TNO 2014 R10609)



Concept-hoofdstuk 2 omvat de voorgestelde goal & scope definitie van de voorgenomen LCA-studie waarin draagtassen centraal staan. Over het geheel genomen is dit hoofdstuk prettig leesbaar geschreven en heeft een hoge mate van volledigheid. De stappen in LCA worden netjes doorlopen.

Hieronder volgen de resultaten van onze kritische review, waarbij eerst commentaar in algemene zin wordt gegeven, alvorens paragraaf voor paragraaf wordt doorgelopen.

Algemeen
Tijdsdruk
De review-commissie heeft de onderhavige goal & scope definitie pas in een laat stadium onder ogen gekregen, en is gevraagd in een zeer kort tijdsbestek commentaar te geven. De resultaten van deze review zijn daarom onder tijdsdruk tot stand gekomen, hoewel wij vanzelfsprekend zorgvuldigheid in ons commentaar hebben betracht. Zorgwekkender achten wij de vraag of ons commentaar nog van invloed kan zijn op de aanpak van de voorgenomen studie waarvan de resultaten al eind april beschikbaar lijken te moeten zijn. Wij doen een dringend beroep op het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken om TNO, meer tijd te gunnen, en daarmee ook ons als review-commissie, voor het afronden van dit project. Dat zal ons inziens de zorgvuldigheid en kwaliteit van het project ten goede komen, zowel ten aanzien van het proces erom heen als de resultaten van de LCA-studie. Zie onder andere ook onder de subsectie “Vergelijkend karakter draagtassen LCA en politieke gevoeligheid”.

Kwaliteit verslaggeving
Zoals gezegd, is de tekst op zichzelf prettig leesbaar geschreven. Wel lastig voor de lezer is dat bij elkaar horende informatie soms niet op dezelfde plaats, maar verspreid over de tekst wordt gegeven. Zo worden brokjes informatie over databronnen en -kwaliteit vrijgegeven
in paragrafen 2.2, 2.5 en 2.9. Soms worden dingen bekend verondersteld, en de relevantie voor de gekozen aanpak niet verder uitgelegd. Zo wordt nergens uitgelegd wat precies met winkelkanalen wordt bedoeld, maar suggereert het tweede doel dat er tussen verschillende winkelkanalen een verschil in gebruik van draagtassen bestaat.

In bijna alle tabelhoofden kan veel duidelijker worden beschreven welke informatie in de tabel wordt gegeven. Ook moet in de tabelhoofden, en anders in de kolomhoofden worden aangegeven wat de cijfers, symbolen of woorden in de cellen representeren. Bij tabel 2.2, bijvoorbeeld, is onduidelijk wat de getallen 10, 2, 1 en – representeren. Bij tabel 2.3-2.5 betekent de X waarschijnlijk “niet”, maar het blijft vaag waarop hebben de “wel” en “niet” betrekking hebben (geschiktheid voor scherpe voorwerpen?).

Onduidelijkheden, slordigheden worden uit het rapport gehaald.
Het concept eindrapport zal nog een interne kwaliteitsreview doorlopen.
In het finale eindrapport wordt een begrippenlijst toegevoegd. Daarin wordt o.a. uitgelegd, wat winkelkanalen inhoudt.



Vergelijkend karakter draagtassen LCA en politieke gevoeligheid
In paragraaf 2.2 wordt gesteld dat er “in primaire zin geen sprake [is] van besluitvorming. Op basis van de uitkomsten zal wel een model worden opgesteld waarbij winkeliers verschillende typen draagtassen kunnen vergelijken en een keuze kunnen maken waarbij de milieu impact (als resultaat van de LCA studie) van de keuze zichtbaar wordt.” Dit is een veel gemaakte fout. We beginnen een LCA en zeggen dat het vooral informatief is en vervolgens passen we de resultaten toe in een publieke toepassing. Als je deze laatste stap zet terwijl je de studie primair op een “interne” toepassing gericht hebt, moet je de studie opnieuw doen en alle verplichtingen vervullen die de
ISO normen aan dergelijke “comparative assertions” stellen. Ons inziens is bij deze studie naar draagtassen wel degelijk sprake van een “comparative assertion” en zou de LCA studie van TNO daar naar ingericht moeten worden. Draagtassen zijn inzet van een publiek, lees politiek, debat. Staatssecretaris Mansveld wil het plastic tasjes terugdringen en wil een plan daarvoor van het bedrijfsleven, anders komt ze zelf met wetgeving. Daarnaast moet er gewerkt worden aan duurzame alternatieven voor plastic tassen. Deze LCA studie lijkt met name over dit laatste aspect te gaan. De uitkomsten ervan zullen dan dus ook publiek debat worden. Dit betekent dat de LCA dan moet voldoen aan de strengste ISO eisen en dat het slim is om de diverse stakeholders er bij te betrekken (of en hoe dit gedaan is wordt in het huidige rapport niet vermeld). De urgentie van deze studie (b)lijkt zo groot te zijn dat zowel de review van de goal & scope definition alswel de review van de resultaten van de LCA studie in 2-3 weken gereviewd moet zijn. Dat is een onmogelijk tijdstraject voor een studie die aan de ISO eisen van een comparative assertion moet voldoen, hoe goed de
uitvoerders en de reviewers van deze studie ook moge zijn. Vraag is nu: is het de bedoeling dat deze studie aan de ISO eisen voor “comparative assertions” voldoet? Zo ja, hoe denkt men daar aan te
gaan voldoen? Zo nee, hoe zal dan voorkomen worden dat de resultaten van deze studie toch direct daar voor gebruikt zullen worden?

Deze reactie op de toegestuurde concept “Bepaling doel en reikwijdte” van de LCA review groep is logisch en begrijpelijk. In het oorspronkelijk geformuleerde doel stond dat de LCA resultaten een blauwdruk, een ondersteuning zouden vormen bij het opzetten van een besluitvormingsmodel. Echter na gesprekken met KIDV en na raadpleging van de externe commissie van experts, bleek dat er veel meer behoefte was van hoe de milieu impact tot stand kwam en wat de werkelijke invloed daarvan is. De resultaten van de uitgevoerde LCA hebben veel meer een informatief karakter gekregen, dan ze keuzeprocessen dienen te ondersteunen. Vandaar de keuze van TNO voor de uitvoering van een attributionele LCA met een beperkte besluitvormingscontext.

Aanpak i.r.t. doel studie
Paragraaf 2.2 geeft drie doelen van de onderhavige studie. De rest van hoofdstuk gaat over de aanpak voor de eerste twee doelen, maar de aanpak voor het derde doel wordt in dit hoofdstuk niet verder uitgewerkt. Dit had natuurlijk wel gemoeten. De aanpak van het derde doel geeft ons inziens echter ook een mogelijkheid om de aanpak, of eigenlijk de uitkomst van de eerste twee doelen te vereenvoudigen. TNO wil terecht alle relevante variabelen voor draagtassen meenemen, maar in de



voorgestelde aanpak leidt dit tot een enorm aantal of anders heel complexe staafdiagrammen (9 primair materialen & 6 recycled materialen * 3 formaten * 4 functional units * 2 typen
gebruik * 3 methoden van afvalverwerking * .....). Ook is nog maar de vraag of voor sommige variabelen alle relevante variatie afdoende wordt meegenomen. Zo bestaat er ook binnen de klasse van hemdtassen een grote variatie in formaten. Wij vragen ons af of het mogelijk is om een mathematische relatie te leggen tussen draagvermogen en oppervlaktegewicht voor een materiaal. In dat geval kan in één grafiek per materiaal het draagvermogen (x-as) worden uitgezet tegen de milieu-impact (y-as). Zo'n grafiek faciliteert om te werken met een flexibele functionele eenheid die de gebruiker zelf bepaalt, bijvoorbeeld met een beslisboom waarin alle relevante
variabelen, om bij de relevante materialen en draagvermogen in de grafiek uit te komen.

Gezien de verschuiving van ondersteuning naar veel meer informatieverstrekking over de uitkomsten van de LCA berekeningen is het derde doel uit de studie gehaald. De uitvoering heeft zich geconcentreerd op de eerste twee doelen.
Via raadpleging van de externe commissie van experts en via gesprekken met toeleveranciers kwam naar voren dat er in de praktijk niet direct een relatie is tussen fysische parameters en het latere ontwerp, c.q. materiaalkeuze van de tas. Daarom is de gangbare praktijk gevolgd en zijn de keuzes van de formaten, materialen en de uiteindelijke formulering van de functionele eenheid daarop aangepast.

Voorgestelde methodologische benadering
Wat is het primaire guidance document (ILCD, 2010; Guinée et al. 2002; …) voor het uitvoeren van deze LCA? Dit wordt nu nergens genoemd en door het document heen worden verschillende keuzen
gemaakt: ILCD lijkt centraal te staan bij de keuzen voor de context van besluitvorming; ILCD is niet de primaire keuze voor de impact assessment methode in 2.6; maar wel weer voor allocatie in 2.8.
Ook is niet duidelijk of de LCA-studie beoogd ISO 14044 te volgen, hetgeen belangrijke consequenties heeft voor de aanpak gezien het vergelijkende karakter van de studie waarvan de resultaten naar de buitenwereld zullen worden gecommuniceerd (zie ook onder "Vergelijkend karakter draagtassen LCA en politieke gevoeligheid" en paragraaf 2.7 "Presentatie en aggregatie van de bijdragen van de impact categorieën").

In 2.7 is aangegeven dat ISO 14040, ISO 14044 en het ILCD handboek gevolgd zijn als guidance documenten voor het uitvoeren van deze LCA. Daarop is in principe ook de keuze voor ReCiPe gebaseerd.

Geïdentificeerde problemen en methodologische keuzen
Men bespreekt wel vele problemen maar welke keuzen er nu worden gemaakt in deze studie blijft vaak onduidelijk. Neem bijvoorbeeld paragraaf 2.4 over de functionele eenheid. Er worden 4 functionele eenheden voorgesteld, 2 voor 1 kg aankopen en 2 voor 10 kg aankopen van een winkelkanaal naar huis. Het moet hierbij gaan om heel verschillende productaankopen en dus ook heel verschillende



winkelkanalen. Als je naar de supermarkt gaat en een plastic tas koopt, dan is dat een hele andere tas voor andere aankopen dan wanneer je naar de drogist gaat. Wees hier duidelijk in. Voor je het weet zit je met tassen die zo gemiddeld zijn dat ze in werkelijkheid nergens verkocht worden. De functional units moeten worden gedefineerd, althans de projectresultaten moeten geldig zijn voor (alle) realistische situaties. Het is nu onduidelijk of en hoe de resultaten van deze studie representatief moeten zijn voor alle winkelkanalen en alle aankopen of niet. Als dat de bedoeling is, dan verwachten we een plan van aanpak om dit te bereiken (zie voor een suggestie onder “Aanpak i.r.t. doel studie”).
We verwachten ook voorbeelden, mogelijk i.r.t. zo’n grafiek/beslisboom, voor een aantal herkenbare realistische situaties (supermarkt, wellicht is deze ook representatief voor kleine winkels
met zware producten zoals wijnhandel?; kleine winkels met lichte producten zoals drogisterijen, bakkers, slagers; etc.).
Hoewel het waarschijnlijk niet behoort tot de opdracht van het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken aan TNO, zou het ook interessant zijn om voornoemde situaties op te schalen naar de geschatte totale hoeveelheid verkochte plastic draagtassen van ongeveer 360 mln tasjes per jaar (zie http://derekenkamer.kro.nl/seizoenen/seizoen_6_2014/afleveringen/20-03-2014; uit deze rapportage zijn ook nog aardige schattingen voor primaire gegeven te halen en de uitzending geeft bovendien aan dat de plastic draagtas het best verkopende single item is van supermarkten met zeer hoge winstmarges).

Na 2 vergaderingen met de groep van experts is de functionele eenheid aangepast en meer gebaseerd op de gangbare praktijk. Deze aanpassing is ook gevoed door verkregen informatie van toeleveranciers van draagtassen. Er blijkt in de praktijk geen directe relatie te bestaan tussen de aard van het winkelkanaal en de uiteindelijke keuze van de formaten/materialen tassen. Wel zijn er uiteraard accent verschillen en gewoonteverschillen tussen de diverse winkelkanalen. En heeft de keuze meer te maken met de omvang c.q. hoeveelheid boodschappen.
Zie verder beantwoording “Aanpak i.r.t. doel studie”.

Onzekerheden/spreiding

Een studie als deze zou bij voorkeur onzekerheden/spreiding omtrent gebruikte gegevens en aannamen/keuzen moeten kwantificeren en ze in ieder geval expliciet moeten bespreken in relatie tot de conclusies van de studie. Het laatste is nu nog niet aan der orde. Wat betreft de kwantificering van onzekerheden/spreiding ten gevolge van aannamen en keuzen worden er diverse gevoeligheidsanalyses voorgesteld.
Echter vooralsnog geen gevoeligheidsanalyse voor de toerekening van recycling, hoewel het bekend is dat dit zeer grote invloed op de uitkomsten kan hebben.
Onzekerheden/spreiding omtrent gebruikte gegevens worden niet gekwantificeerd maar er wordt steeds voor één bron gekozen. Wij raden aan dit alsnog te kwantificeren waar mogelijk en hiervoor de benadering van Harst en Potting (2014) of van Henriksson et al. (2014) te gebruiken.

• Harst, E. van der, and J. Potting (2014): Variation in LCA results for disposable polystyrene beverage cups due to multiple data sets and modelling choices. Environmental Modelling & Software, 51: 123-135.



• Henriksson, P., J.B. Guinée, R. Heijungs, A. De Koning and D.M. Green (2014): A protocol for horizontal averaging of unit process data—including estimates for uncertainty. International Journal of Life Cycle Assessment, 19(2): 429-436.

TNO ondersteunt deze opmerking en een uitgebreide onzekerheidsanalyse zou meer inzicht geven in de kwaliteit en volledigheid van de gebruikte data. Gezien echter de looptijd en het beschikbare budget van de studie heeft TNO een aantal gevoeligheidsanalyses voorgesteld en uiteindelijk uitgevoerd. Een daarvan betreft de toerekening van recycling.
In hoofdstuk 6 van het finale rapport zal TNO meer aandacht voor een onzekerheidsanalyse aanbevelen.

Verbranden versus vergelijken
Uit bovengenoemde studie van Harst & Potting (2014) kwam als verrassend resultaat naar voren dat verbranden beter uit productvergelijkingen komt dan recyclen naarmate de materiaalproductie schoner wordt. Dit komt doordat de credits voor recycling dan kleiner worden, maar de credits voor verbranden gelijk blijven en deze credits relatief hoog zijn door de vermeden “vieze” Nederlandse electriciteitsopwekking waarin fossiele energiedragers domineren. Dat is een artefact van de methode, waarvan de resultaten tot beleidsaanbevelingen zouden kunnen leiden om recyclen af te
bouwen en verbranden te stimuleren (en de vraag is of dat op z’n plaats is tegen de achtergrond van dit artefact in de methode).

TNO ziet dezelfde waarnemingen bij de recycling van tassen. Dit houdt in dat bij het trekken van conclusies hier voorzichtigheid aan de orde is. Een directe conclusie dat verbranden beter is dan recyclen zal TNO dan ook niet in desbetreffende hoofdstuk opnemen.

Paragraaf na paragraaf
2.1 Doel
Zoals hierboven aangegeven, wordt het derde doel in de rest van de tekst niet verder uitgewerkt.
Onduidelijk is wat met winkelkanalen wordt bedoeld en hoe deze het gebruik van draagtassen beïnvloeden (zie ook onder “Geïdentificeerde probleem en methodologische keuzen”).
De participerende doel- en belangroepen zijn niet gespecificeerd. Behoren de winkeliers en inkopers hier ook toe?
Zie verder ons eerder commentaar onder “Vergelijkend karakter draagtassen LCA en politieke gevoeligheid”.

Zoals hiervoor al aangegeven is het derde doel uit het project gehaald. In de begrippenlijst van het finale rapport wordt aangegeven wat onder winkelkanalen wordt verstaan. Winkeliers en inkopers behoren onder de participerende doelgroepen.

2.2 Context van besluitvorming
In tegenstelling tot wat TNO in deze paragraaf stelt, is de review-commissie van mening dat de onderhavige studie wel degelijk wordt uitgevoerd in een



besluitvormende context (zie onder “Vergelijkend karakter draagtassen LCA en politieke gevoeligheid” voor het ons inziens). Indien de studie wil voldoen aan ISO 14044, dan heeft dit consequenties voor zowel de gevolgde procedure (bijv. de eis van een critical review), alswel voor de gevolgde aanpak (bijv. geen normalisatie en weging). Deze paragraaf gaat nu vooral in op de consequentie voor de beoogde kwaliteit en bronnen van inventory data (hierbij lijkt dan overigens wèl te worden uitgegaan van een LCA in
besluitvormende context). De overige consequenties van een LCA in een besluitvormende context moeten in deze paragraaf ook worden genoemd.
Vervolgens moeten deze consequenties in de relevante paragrafen concreet worden aangegeven. Zo moet concreet worden uitgewerkt waar een “attributionele LCA voor micro-level decision-support” concreet toe leidt in paragraaf 2.5 “Systeemgrenzen” (b.v. geen kapitaalgoederen), en v.w.b. data in paragraaf 2.9 “Datakwaliteit
en beschikbaarheid”.
We adviseren overigens om de term “attributionele LCA” te mijden, dan wel expliciet te vermelden dat in deze studie de ILCD-definitie van een “attributionele LCA” is gevolg, omdat ILCD hieraan een andere betekenis geeft dan in LCA gangbaar is (verwarrend). Het is ons inziens ook belangrijk om concreet in woorden uit te leggen waar met “attributionele LCA” naar wordt verwezen, en wat “micro-level decision-support” daaraan toevoegt”.

Als antwoord op de door u hiervoor beschreven paragraaf “Vergelijkend karakter draagtassen LCA en politieke gevoeligheid” heeft TNO aangegeven dat de resultaten veel meer informatieverstrekking beogen en niet ondersteunend wat betreft besluitvorming. In die context past de benaming attributionele LCA met beperkte besluitvorming.
De alinea met betrekking tot data en kwaliteit ervan wordt hier verwijderd en geïntegreerd in de paragraaf ‘Databeschikbaarheid en datakwaliteit”.

2.3 Reikwijdte
Misschien worden in de inleiding foto’s opgenomen van de drie formaten tassen, anders is het wellicht verhelderend om dat hier te doen.
Elk van de drie formaten tassen vertegenwoordigt feitelijk een range aan formaten. Zo heb je hele kleine en hele grote hemdtassen. TNO zegt dan ook terecht voor elk van de drie draagtassen ranges mee te willen nemen. Onduidelijk blijft hoe ze dat van plan zijn te doen.
Waarom wordt de range in inhoud van de draagtassen niet meegenomen?
In deze paragraaf komen ook de winkelkanalen weer om de hoek kijken. Deze zouden een relatie hebben met het soort materiaal, formaat/formaten, gebruiksfrequentie van de draagtassen. Deze
relatie wordt verder niet uitgelegd, en ook niet hoe deze in de analyse wordt meegenomen.

In deze paragraaf zijn foto’s opgenomen van de drie formaten tassen.
In het finale rapport is in bijlage A een overzicht gegeven van belangrijke data van de verschillende formaten, materialen en ranges. Daarbij is geen relatie gelegd met de winkelkanalen op advies van de groep van experts. Op basis van hun input en



gegevens van de leveranciers zijn uiteindelijk de data van formaten met materialen geselecteerd.

2.4 Functionele eenheid

Het lijkt ons zinvol om hier (explicieter) onderscheid te maken tussen de functie van draagtassen voor de consument en de winkelier/winkelketen.
Wat is het verschil tussen gewicht/draagvermogen en sterkte, dan wel sterkte en elasticiteit van draagtassen?
Wederom wordt zonder verdere uitwerking gerefereerd aan de winkelkanalen en hun invloed op soort materiaal, forma(a)t(en), gebruiksfrequentie (zie ook onder paragraaf 2.1 "Doel" en onder
"Geïdentificeerde problem en methodologische keuzen").
Het definiëren van een functionele eenheid voor deze studie is niet makkelijk gezien het grote aantal variabelen. Onder "Aanpak i.r.t. doel studie" doen we een suggestie voor een alternatieve benadering dan de hier voorgestelde 4 functional units.
De subparagrafen gaan in op de variabele éénmalig/meermalig gebruik, vochtige aankopen en warme aankopen. Andere variabelen staan verspreid over het hoofdstuk. Wellicht is het een idee om een paragraaf op te nemen over productsystemen, en daarin alle relevante variabelen aan de orde te laten komen.

Bij de beantwoording van "Aanpak i.r.t. doel studie" heeft TNO aangegeven welke aanpassingen na consultatie van de toeleveranciers en groep van experts zijn doorgevoerd.
Dit heeft ook geleid tot een aanpassing van de functionele unit.

2.5 Systeemgrenzen

Zie onder "Kwaliteit verslaggeving" voor commentaar m.b.t. informatie in deze paragraaf over datakwaliteit en databronnen.
Verder verbaast het ons dat zwerfafval niet wordt meegenomen, aangezien dat een belangrijke reden is om plastic draagtassen ter discussie te stellen. Documenten van de EU gaan ervan uit dat er
jaarlijks tenminste 8 miljard plastic draagtassen in het milieu eindigen (werkdocument SWD (2013).443 (van 11 april 2013). Bovendien kunnen we ons niet voorstellen dat er geen data zijn over de samenstelling en volume van zwerfafval (voor zover ingezameld, omdat er ook nog een deel niet ingezameld wordt). We verwachten verschil in hoeveelheid zwerfafval afkomstig van bijvoorbeeld
hemdtassen en big shoppers (wij vermoeden dat de laatste minder snel als zwerfafval eindigen).
Er zijn ook geen data beschikbaar over hergebruik van eenmalige draagtassen, terwijl dat wel wordt meegenomen. Dus de argumentatie voor het weglaten van zwerfafval lijkt ons niet juist hier.

Hetgeen betrekking heeft op datakwaliteit en databronnen is verschoven naar de paragraaf "Databeschikbaarheid en datakwaliteit".
Wat betreft zwerfafval beaamt TNO dat het een relevant thema is. In het finale rapport wordt daar ook aandacht aan gegeven.
Er zijn geen data beschikbaar over draagtassen in zwerfvuil, hetgeen bevestigd wordt door de groep van experts.



In het rapport wordt geen hergebruik van eenmalige draagtassen, de hemdtassen, aangenomen. Wel wordt de optie van hergebruik als pedaalemmerzakje meegenomen.

2.6 Impact assessment methode
Geen commentaar, m.u.v. de gemaakte opmerking onder “Voorgestelde methodologische benadering”.

Zie beantwoording “Voorgestelde methodologische benadering”.

2.7 Presentatie en aggregatie van de bijdragen van de impact categorieën
Zal het rapport straks ook resultaten van de inventarisatie laten zien, want alleen dan kunnen we inzicht krijgen in de kwaliteit van de inventarisatie.
Zullen er verder ook resultaten op basis van afzonderlijke milieu-impacts worden getoond (vóór weging dus !) ?
Wij hebben op zichzelf geen bezwaar tegen schaduwprijzen, maar dit is volgens ons binnen LCA geen algemeen geaccepteerde aggregatie-methode. Het is één van de verschillende beschikbare weegmethoden. Elke weegmethoden, en schaduwprijzen dus ook, zijn gebaseerd op en/of introduceren subjectiviteit. Het is dan niet mogelijk een wetenschappelijke voorkeur uit te spreken voor één van de weegmethode. Daarom ook staat ISO 14044 wegen niet toe in een LCA voor comparative assertion to disclosed to the public. Veel LCA-ers doen om diezelfde reden uberhaupt niet aan wegen in LCA.

Het eindrapport laat ook resultaten van de inventarisatie zien.
Daarnaast is in het eindrapport een uitsplitsing in 2 delen gemaakt, nl. een ISO conform deel en een niet-ISO conform deel.
In het ISO conform deel worden de bijdragen van de afzonderlijke milieu impacts getoond.
Wegen en aggregeren volgt dan in het niet-ISO conform deel. Wel handhaaft TNO de toepassing van de schaduwprijzen methode , omdat dat een veel toegepaste methode is. De beschrijving van aggregatie en de schaduwprijzen methode heeft TNO verschoven naar het niet-ISO conforme deel van het rapport.

2.8 Allocatie
Deze paragraaf en paragraaf 2.9 “Datakwaliteit en beschikbaarheid” rammelen en zijn verwarrend. Ze moeten beide grotendeels herschreven worden.
Paragraaf 2.8 over allocatie begint met te stellen dat allocatie “conform het ILCD handboek zoveel mogelijk vermeden” is. Het blijft echter onduidelijk hoe dat vermeden is en wat hieronder wordt verstaan. Vervolgens wordt gesteld dat waar allocatie wel nodig is:
1. Een bonus wordt toegekend voor de vermeden productie van materialen, bijvoorbeeld wanneer een hemdtas een secundair gebruik krijgt als afvalzakje;
2. Recycling; het betreft hier open-loop recycling; een deel van het gerecyclede materiaal zal niet als draagtas terugkomen op de markt, maar in een andere toepassing en dan wordt economische allocatie toegepast.
Allereerst gaan zowel 1. als 2. welbeschouwd over open-loop systemen (maak een duidelijk onderscheid naar open loop recycling en open loop hergebruik). De keuze



voor economische allocatie voor 2. is de derde keuze in de ILCD na avoiding allocation en physical causality en moet
nog wel verantwoord worden. De keuze onder 2. is overigens niet consistent met de keuze voor 1. (die dus ook open-loop systeem, maar dan voor hergeruik betreft als we het voorbeeld volgen), en
consistentie is ook een criterium in de ILCD; mocht 1. eigenlijk over closed-loop gaan, dan geldt waarschijnlijk ILCD provision 14.4.1.2.
Tenslotte, wordt er niets gezegd over allocatie en co-productie situaties.
Allocatie is een belangrijk issue binnen LCA, en in het bijzonder voor de draagtassen. Draagtassen zijn nu vooral gemaakt van recyclaat uit productie-afval. De draagtassen worden niet gerecycled in nieuwe draagtassen. De grote meerderheid van folies worden niet gerecycled, hoogstens gedowncycled. De waarde van recyclaat uit gemengd consumentenafval voor materiaal, bestaande uit folies, is nul of zelfs negatief (m.a.w. er moet nog voor betaald worden om het kwijt te
raken). Slechts een paar fracties brengen nu geld op, terwijl de restfractie nu grotendeels niks op brengt of als brandstof wordt verkocht. Hoe zal hiermee worden omgegaan, en welke materialen
worden de gerecyclede draagtassen verondersteld te vervangen?

De paragraaf “Allocatie” is herschreven en duidelijk aangevuld en uitgebreid in het eindrapport. Daarbij is bijzondere aandacht gegeven aan (open-loop) recycling en verbranding.

2.9 Datakwaliteit en beschikbaarheid

Ook deze paragraaf is verwarrend, vooral als deze gelezen wordt met opmerkingen over data elders in het rapport. In de inleiding staat op p.6 “dat zoveel mogelijk primaire data worden gebruikt van
producenten en secundaire data van leveranciers en downstream gebruikers/ klanten. Achtergrond informatie betreft een gemiddelde markt consumptie mix. Algemene data van third party data providers kunnen worden gebruikt voor achtergrond systemen”. In paragraaf 2.9 wordt eerst gesteld dat “voor de meeste data de ecoinvent database gebruikt is; waar gegevens ontbraken zijn gegevens overgenomen uit een gereviewde Engelse studie van het ‘Environment Agency’”. Vervolgens blijken voor papier, katoen en biomaterialen weer andere, vooralsnog ongespecificeerde bronnen gebruikt te zijn, en tenslotte wordt geëindigd met de opmerking dat “met betrekking tot de
productieprocessen zijn gangbare technologieën gekozen uit Ecoinvent”. Dit moet geheel opnieuw geschreven worden waarbij per materiaal aangegeven wordt welke bron genomen is en waarom.
Daarbij raden wij aan waar meerdere bronnen aanwezig zijn en relevant zijn, niet een gemiddelde “point value” te nemen als representatief getal, maar onzekerheden/spreiding te kwantificeren
volgens de benadering van Harst en Potting (EnvModelSoftw (2014) 51: 123-135) of van Henriksson et al. (Int JLCA(19)2: 429-436).

Deze paragraaf is herschreven. In het eindrapport is per ketenstap voor alle materalen aangeven hoe met de databeschikbaarheid en de datakwaliteit is omgegaan.



Met vriendelijke groet, mede namens Dr. Jeroen Guinée en Prof. Ernst Worrell,

Nummer: JG2014.09
Onderwerp: Review resultaten draft eindrapport

Datum: 13-05-2014
Telefoon: 071 527 7432

Prof. José Potting

(Josepha.Potting@abe.kth.se)

Kennisinstituut Duurzaam Verpakken
t.a.v. Hester Klein Lankhorst & Anne-Marth Vrind
Postbus 93383
2509 AJ Den Haag

E Feedback expertgroep en Raad van Advies inclusief opmerkingen van TNO

FEEDBACK COMMISSIE VAN EXPERTS en Raad van Advies

Methodiek /gevoeligheidsanalyse

- Uit de gevoeligheidsanalyse van de allocatiemethode komt een andere voorkeursvolgorde. Dit geeft aan dat het onderzoek (zeer) gevoelig is voor de allocatiemethode, zoals TNO ook zegt op blz 97. Dit komt echter niet terug in de conclusies.

  Hierbij zijn de volgende zaken van belang:

1. De reviewcommissie is er vrij duidelijk over (bijlage D) dat er voor de allocatiemethode voor gerecycled materiaal (value corrected substitution) geen algemene wetenschappelijke acceptatie bestaat. Toch gebruikt TNO deze methode.
   Er is geen allocatiemethode waarvoor een brede wetenschappelijke acceptatie bestaat. Elke allocatiemethode heeft voor- en nadelen. Voor open-looprecycling is de value corrected substitution een veel toegepaste methode, omdat deze de kwaliteitsverschillen tussen producten van primair materiaal en van gerecycled materiaal kan meewegen. Dat is in het bijzonder voor deze studie relevant. Aangezien voor allocatie verschillende methodes beschikbaar zijn, wordt in de ISO richtlijn voorgeschreven om een gevoeligheidsanalyse voor de allocatiemethode uit te voeren. Dit is in deze studie gedaan.
2. Als je de huidige gevoeligheidsanalyse gebruikt, moeten de conclusies veel voorzichtiger gesteld worden, waarbij wordt gerefereerd aan het verschil in uitkomst.
   De gevoeligheidsanalyses dienen te laten zien hoe robuust de conclusies van de studie zijn; de uitkomst van de studie verandert daarmee niet. De uitkomst van deze gevoeligheidsanalyse is wel belangrijk om toe te voegen aan de conclusie en deze voor de allocatiemethode is ook toegevoegd. Uit de resultaten van deze gevoeligheidsanalyse blijkt wel, dat bij de interpretatie van de resultaten de nodige voorzichtigheid in acht genomen dient te worden. Vooral bij de vergelijking van tassen op basis van primair materiaal met tassen op basis van gerecycled materiaal is dit aan de orde; de gekozen allocatiemethode bepaalt sterk de verhouding tussen primair en secundair materiaal.
   Specifiek laat de gevoeligheidsanalyse van de allocatiemethode zien dat vooral de schaduwkosten bij eenmalig gebruik van de middelgrote draagtas van r-papier lager wordt en dat deze daarmee de laagste milieuimpact krijgt, vergeleken met die van de andere middelgrote draagtassen. Overigens blijft de belangrijkste conclusie van de studie; dat meermalig gebruik het meeste bijdraagt aan een lagere milieuimpact van draagtassen ook bij toepassing van de cut-off allocatiemethode gelden.
3. In de gevoeligheidsanalyse gebruikt TNO de cut-off allocatie, wat een vrij extreme manier is om het anders te doen. Er zijn ook (breed gedragen) andere tussenvormen. Mogelijk zijn er minder grote verschillen met de value corrected substitution methode als je die zou vergelijken met een minder extreme (en meer gebruikelijke) allocatiemethode.
   TNO heeft bewust gekozen voor een duidelijk andere allocatiemethode, juist om het verschil te laten zien. Hiermee wordt duidelijk geïllustreerd hoe bepalend de keuze voor de allocatiemethode is voor de uitkomst van de studie.

Weegfactoren

- Optellen met weegfactoren kan eigenlijk niet; dit leidt al gauw tot willekeur en is onderhevig aan de hype van het tijdsgewricht. Dan zijn minimaal een aantal exercities nodig met heel verschillende verhoudingen in de set weegfactoren (alle toxiciteit weegt relatief zwaar of energie en CO2 wegen zwaar of verzuring en eutrofiëring wegen zwaar of grondstofuitputting weegt zwaar of ….)
  In de studie worden zowel de gewogen resultaten getoond als de ongewogen resultaten per effectcategorie. Bij de ongewogen resultaten worden voor 18 effectcategorieën 18 verschillende uitkomsten getoond. Dit is een minder makkelijk begrijpelijke presentatie van de resultaten. Eén totaalscore voor de milieuimpact van de draagtas leidt tot een begrijpelijke presentatie van de resultaten. Het is duidelijk in de studie aangegeven dat waardering geen constante is, maar afhankelijk van tijdstip en perspectief en dat de schaduwprijzen geïnterpreteerd moeten worden als indicaties van de waarde die de huidige Nederlandse samenleving hecht aan de milieuimpacts. De meerwaarde is ons inziens dat hiermee een belangrijke en consistente onderbouwing bij de weging kan worden gegeven. Niettemin blijven andere wegingen natuurlijk mogelijk.

- De klimaatbelasting lijkt zeer licht te wegen (of is zelfs op nul gesteld). Hoe wordt de ranking als de klimaatemissies voorop staan of een zware weegfactor krijgen? (incl. ILUC en niet-CO2; en incl. de transportemisies voor aanvoer uit China, maar ook voor transport van hout bv. naar de papierfabriek). Of CO2eq centraal en de andere impacts obv. een aftrek voor de andere indicatoren verdisconteren in de ranking (Ecorating in sterren;Paardekooper/N&M)?
  De weegfactor voor klimaatverandering is 25 euro per ton CO2-eq. Ter vergelijking, de huidige CO2-prijs in het Europese emissiehandelsysteem (ETS) is ongeveer 6 euro per ton. ILUC en niet-CO2-gassen worden vooraf ook uitgedrukt in CO2-equivalenten en dragen daarmee bij. CO2-emissies van transport zijn onderdeel van de reikwijdte van deze studie, en daarmee inbegrepen in de resultaten.
  De schaduwprijs per eenheid is voor verschillende impacts niet te vergelijken, omdat de eenheden verschillend zijn. De waardering voor CO_2 en andere impacts wordt uitgedrukt in de schaduwprijs. Deze schaduwprijs is gebaseerd op de schade aan mens en milieu of de kosten van maatregelen ter vermijding van bepaalde impacts, die momenteel gangbaar zijn.

- Het is slecht verdedigbaar dat de schaduwprijs van uitputting fossiele grondstoffen op nul is gesteld. Het heeft nu de schijn dat de plastic tas een kunstmatig (want schijnbaar arbitrair gekozen) voordeel krijgt.
  De review commissie maakt hier ook een opmerking over (zie Bijlage D: ‘De aanname dat schaarste in de prijs van grond- en brandstoffen is verdisconteerd en daarom geen schaduwprijzen meer zijn, is niet correct’).

  Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat een schaduwprijs toekennen aan fossiele uitputting op de volgorde van milieubelasting niet veel zal uitmaken, want alles gaat omhoog vanwege het fossiele energiegebruik, maar het onderzoek wordt er wel beter verdedigbaar door. Nu lijkt het alsof er richting plastic gerekend is.
  Om de impact van uitputting van fossiele grondstoffen te tonen is in hoofdstuk 4.3 de effectcategorie uitputting van fossiele grondstoffen weergegeven op basis van kg olie equivalenten. Hieruit blijkt dat de tassen van fossiele kunststoffen geen hogere milieu impact hebben dan tassen geproduceerd uit biomaterialen.
  In ReCiPe wordt beargumenteerd dat uitputting van abiotische grondstoffen in principe geen extern effect is en dus door de marktprijs wordt gedekt. Dit is een

valide argument voor metalen en fossiele brandstoffen, waarvoor een mondiale markt geldt met mondiale prijzen die schaarste (hoewel niet perfect) tot uitdrukking brengt. Daarom is de schaduwprijs voor uitputting van fossiele grondstoffen op nul gezet. Omdat de ReCiPe methode slechts één gezichtspunt geeft, is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij een prijs is gehanteerd voor fossiele uitputting. Hiermee is de impact van uitputting van fossiele grondstoffen voor de verschillende alternatieven voldoende inzichtelijk gemaakt.

- Waardering voor uitputting grondstof olie lijkt erg laag, tegen waardering in de optelling voor stof-emissie zeer hoog.
  Alleen in de gevoeligheidsanalyse is met een schaduwprijs voor uitputting van fossiele grondstoffen gerekend. De uitleg voor deze aanpak staat in 5.1.
  In de gevoeligheidsanalyse is de schaduwprijs voor fossiele grondstoffen uitgedrukt per kg olie equivalenten en de schaduwprijs voor fijnstof in kg fijnstof equivalenten. De schaduwprijs per eenheid is niet goed te vergelijken, omdat de eenheden verschillend zijn. Er is wel een verschil in waardering. Dit heeft te maken met de gehanteerde weegmethode. Waarbij in de studie is aangegeven dat waardering geen constante is maar afhankelijk van tijdstip en perspectief en dat de schaduwprijzen geïnterpreteerd moeten worden als indicaties van de waarde die de huidige Nederlandse samenleving hecht aan de milieuimpacts. Het beleid rondom fijnstof is strenger in Nederland, dan het beleid rondom uitputting van grondstoffen. Gecombineerd met de uitgestoten hoeveelheden en geconsumeerde hoeveelheden per tas, weegt in dit onderzoek fijnstof zwaarder mee dan uitputting van fossiele grondstoffen.

Hemdtassen r-PP en r-PE

- Het maken van dunne folies is technisch moeilijk, en erg gevoelig voor zelfs de geringste vervuiling. De geblazen ballon mag immers niet lek raken. Het opnieuw inzetten van gerecycled PP en PE in zeer dunne folies is technisch vrijwel onmogelijk. Mijn advies is om de r-PE en r-PP voor hemdtassen niet op te nemen en de conclusies hierop aan te passen. Het is niet mogelijk hemdtasjes met dikte van 12 μ en minder te maken van post-consumer waste
  De r-PE hemdtas is uit de studie gehaald. De r-PP hemdtas is geen onderdeel van de studie geweest

Meermalig gebruik

- In tabel S1 zou, los van de wenselijkheid van de aannames voor meermalig gebruik, de waarde voor alle tassen gelijk moeten zijn.
  De aannames van meermalig gebruik zijn dermate belangrijk dat het naar mijn mening niet wenselijk is zonder aanvullend onderzoek en gedegen onderbouwing deze aannames mee te nemen. Bij gebrek aan data over consumentengedrag zou meermalig gebruik gekoppeld kunnen worden aan de materiaaleigenschappen, met andere woorden je kunt dan het potentieel om de tassen te hergebruiken berekenen. Dit zou een aanbeveling kunnen zijn voor een vervolgonderzoek. Ik denk dat de huidige methode te gevoelig voor een kwantitatieve analyse is.
  Het gebruikte scenario voor meermalig gebruik is alleen bedoeld om een indruk te geven van de gevolgen van meermalig gebruik. Het laat duidelijk het belang zien

van meermalig gebruik. De keuze voor het scenario is gecreëerd op basis van een 'best guess', waarbij afhankelijk van het materiaal is beredeneerd hoe het meermalig gebruik ongeveer zou kunnen zijn (bv. het is zeer waarschijnlijk dat een katoenen tas veel vaker gebruikt wordt dan een papieren tas en het is zeer waarschijnlijk dat een hemdtas minder vaak wordt gebruikt dan een big shopper). TNO beveelt dan ook aan om een uitgebreidere studie uit te (laten) voeren naar huidig consumentengedrag of gewenst consumentengedrag.

- Op pagina 80 staat dat 'mede op basis van de resultaten van deze break-even analyses' een scenario is opgesteld voor het meermalig gebruik. Ik weet niet precies hoe dit bedoeld wordt, maar het lijkt me niet dat het aantal keer dat je een bepaalde tas zou moeten gebruiken een sterke rol speelt bij een realistische schatting van het daadwerkelijk gebruik (anders lijkt het op een soort cirkelredenering). Misschien is het goed hier specifieker over te zijn en toe te lichten, wat de rol van de break-even analyses dan precies is bij het opstellen van het scenario.
  Dit is foutief beschreven in de tekst. De break-even analyses hebben geen rol gespeeld bij het opstellen van het scenario. Het scenario is opgesteld op basis van een best guess met betrekking tot logisch gebruik van draagtassen. In de tekst is nu duidelijker beschreven hoe het scenario is opgesteld.

Data input

- In het onderzoek, ik begrijp uiteraard dat dit enkel met beschikbare data te maken heeft, wordt er gerekend met een en dezelfde dataset voor de drie type draagtassen voor het basismateriaal papier. Dat maakt de variabele totaal gewicht van de tas, de enige variabele die verschillend is voor de drie tassen. Verschillen in gramsgewichten van papier vallen dan buiten de berekening. Deze beperking heeft als effect dat het qua materiaaleigenschappen niks uitmaakt of je een hemdtas of een big shopper pakt. Het verschil in de schaduwkosten zou dus ook direct gerelateerd aan het gewicht moeten zijn. Dat is een belangrijke beperking om op te nemen in het rapport.
  Voor de gewichten van de draagtassen zijn reële gewichten gebruik van Oerlemans. Voor de hemdtassen is hierbij uitgegaan van 90 grams papier en voor middelgrote draagtassen van 100 grams papier. In de markt bestaat een grote variatie aan formaten en gewichten draagtassen, daarom is ook een gevoeligheidsanalyse op gewicht uitgevoerd.

- Er lijkt geen onderscheid in stofkwaliteit: landbouwstof is toch echt iets anders dan PM2,5 deeltjes en roetdeeltjes en die zijn nog weer minder erg in vgl. tot ultra-fijn stof van dieselmotoren.
  In deze LCA wordt alleen impact toegekend aan stof kleiner dan 10 micrometer (PM10). De relatie tussen de fijnheid van het stof binnen deze fractie (bijvoorbeeld ultrafijn stof) en het gezondheidsimpact is nog niet goed te kwantificeren.

- Energie ontbreekt als indicator terwijl gebruik van schaarse groene stroom bv. toch echt belangrijk is (CO2 nul, maar wel veel energiegebruik moet zichtbaar worden).
  Energiegebruik is op zichzelf geen indicator voor milieuimpact. De milieuimpact van groene stroom (bijvoorbeeld van de productie van het staal in windturbines) is meegenomen voor zover het in de elektriciteitsmix voorkomt. De consequenties van de keuze voor het inzetten van bijvoorbeeld houtresten in de productie van papieren tassen tegenover de inzet van dezelfde houtresten voor een andere toepassing is interessant, maar valt buiten de scope van dit onderzoek.

- Zijn de materialen getest op samenstelling? Een kleine fractie andere stof of vezel kan grote milieu-effecten vertegenwoordigen.
  Nee in deze studie zijn geen materialen getest op samenstelling.

- Er wordt echter geen duidelijk basisjaar aangegeven. De kwaliteit/beschikbaarheid van data is moeilijk te beoordelen; de inventarisatieresultaten zijn niet opgenomen
  In hoofdstuk 2 en 3 is zo goed mogelijk aangegeven wat de kwaliteit/ beschikbaarheid van de data is. Ook is per materiaal aangegeven van wanneer de gegevens dateren.

- Pag 19: Dit doet tekort aan de vochtwerende eigenschappen van kunststof. Zeker bij de vergelijking voor meermalig gebruik is dit relevant.
  Dit is inderdaad een beperking van de reikwijdte van de studie

- Pag 30: Dit doet afbreuk aan de cijfers voor hemdtassen op basis van traditionele kunststoffen. Deze worden alleen gemaakt in het Verre Oosten. Hoewel daar geen LCI data voor bestaan is het duidelijk dat deze aanzienlijk slechter zijn dan de Europeses datasets. Een correctie voor energiegebruik op basis van kolen zou het minste kunnen zijn.
  Door de opbouw van de gebruikte LCI-data is een dergelijke correctie niet mogelijk. Het is wel een relevant punt, waar in een toekomstige analyse meer aandacht aan besteed zou kunnen worden. In dat geval is meer inzicht belangrijk in enerzijds energieproductie en –verbruik in Europa en anderzijds energieproductie en –verbruik in bijvoorbeeld China.

- Pag 31: Dit vind ik een belangrijke tekortkoming van deze studie: voor PET bijvoorbeeld zijn de LCI data met zo'n 30% verbeterd. Dit is een substantiële verbetering die zeker opgenomen moet worden
  Omdat er nog geen overeenstemming is bereikt over de mate van detail en transparantie van de meest recente LCI-data van PlasticsEurope, en deze data nog niet zijn verwerkt in Ecoinvent, zijn deze gegevens niet in deze studie gebruikt.

- Pag 31: In Zwitserland wordt zeer schoon geproduceerd. In hoeverre zijn deze gegevens een realistische maat voor Europa?
  Omdat data voor heel Europa niet beschikbaar waren voor ons, is het moeilijk in te schatten of dit een realistische maat voor Europa is.

- Pag 37: Snijafvallen zijn PIW, deze worden normaliter teruggezet in het proces. Wordt er nu niet dubbel rekening meegehouden?
  Snijverliezen die teruggezet worden in het proces zijn niet meegenomen.

- Pag 55:Het verbaast mij dat Ag land occupation voor de PET big shopper zo groot is. Waar komt het landgebruik uit voort? Geldt ook voor PP en rPP.Figuur 18 laat datzelfde patroon niet zien.
  Het lijkt een grote hoeveelheid landgebruik, maar in werkelijkheid is het per gram materiaal een factor 10 lager dan voor de biobased tassen. Het landgebruik wordt veroorzaakt door hout in constructies, door biogebaseerd materiaal in de gemiddelde mix van elektriciteitsopwekking en door het gebruik van kleine hoeveelheden hout/karton als verpakkingsmateriaal op verschillende plaatsen in de keten. Dezelfde factoren komen ook bij andere typen tassen in meer of mindere mate voor, maar het valt niet zo op.

Dat in figuur 18 niet hetzelfde patroon te zien is, komt doordat 1) de hemdtassen vijf keer zo veel gaan bijdragen ten opzichte van de big shoppers, en 2) de katoenen en juten tas in deze grafiek ook te zien zijn. Die hebben een veel groter impact op landgebruik, waardoor de schaal van de grafiek anders is.

- Pag 87: Bij een eerdere versie heb ik al gemeld dat 30 gram al aan de zware kant was: standaard zou maximaal 20 gram moeten zijn. In dit perspectief wordt de hoge variant nu wel erg zwaar: 55 gram. Misschien is dat de toekomst als de 50 mu tasjes worden verboden.... Nu is het veel te hoog: bovengrens zeker niet hoger dan 40 gram.
  Voor een middelgrote draagtas van LDPE hebben we besloten om het gewicht van een supermarkt tas te kiezen; ook in andere studies worden hiervoor gewichten tussen de 30 en 40 gram gebruikt. In de gevoeligheidsanalyse is hiervoor bewust gekozen om het impact van een relatief zware variant te laten zien.

Landgebruik

- In de discussie over landgebruik is er geen aandacht voor de certificering (PEFC/FSC) van grondstoffen. In Nederland is in 2013 de inzet van verse vezels 100% gecertificeerd.
  Dat klopt, certificering wordt over het algemeen niet meegenomen in een LCA. Ook in deze studie is dat niet het geval.

- Landgebruik blijft een omstreden parameter, en er is discussie hoe hem goed mee te nemen in een LCA. Uit figuur 37 (pagina 75) blijkt echter dat als je landgebruik weglaat, de volgorde van de hemdtasjes niet verandert, met uitzondering van gerecycled papier. Met landgebruik is de volgorde (minst naar meest milieubelastend): HDPE, bio-PE, zetmeelblend, PLA-blend, r-papier, papier. Zonder landgebruik is de volgorde HDPE, bio-PE, r-papier, zetmeelblend, PLA-blend, papier. r-Papier is een stuk milieuvriendelijker geworden, maar HDPE ‘wint’ het nog steeds.
  Dat klopt, het is bekend dat landgebruik leidt tot een milieuimpact en daarom wordt deze meegenomen in LCA studies. Het moet nog wetenschappelijk uitgekristalliseerd worden, wat de juiste methode is om de milieuimpact van landgebruik in te schatten.

Substitutiefactor

- De substitutiefactor voor gerecycled materiaal wordt berekend op basis van marktprijzen volgens ‘de value corrected substitution’. Echter voor oudpapier zijn de marktprijzen voor Nederland en Europa significant anders. Op basis van de VNP statistiek ligt de waarde rond de substitutiefactor 0,18 ipv 0,54. De RISI data laat dit ook zien (zie onderstaand voorbeeld uit 2014).
  De gehanteerde factor geeft de prijsverhouding tussen papier uit primair materiaal en papier uit secundair materiaal. Dit is niet hetzelfde als oudpapier. We hebben geen betere data gevonden met betrekking tot prijzen van papier uit primair materiaal en papier uit secundair materiaal. We schatten in dat het onwaarschijnlijk is dat papierpulp uit primair materiaal 5 keer zo duur is als papierpulp afkomstig van gerecycled materiaal. OPMERKING: In november zijn beter onderbouwde gegevens van RISI aangeleverd deze zijn overgenomen in de studie, zie opmerkingen onderaan bijlage E.

- Blz 31: Er wordt gesuggereerd dat voor de PBAT/PLA-blend alleen de LCA van NatureWorks is gebruikt (ik kan niet beoordelen of dat zo is); dat is niet fair die als

maatgevend voor de PBAT/PLA blend te gebruiken omdat het PLA een relatief klein bestand deel is . Beter is de LCA van BASF Ecovio te gebruiken die gebaseerd is op PBAT en PLA in de juiste samenstelling
Voor de PBAT/PLA blend is de samenstelling van Ecovio van BASF gehanteerd, zoals beschreven in 3.1.2.

Zwerfafval

- Zwerfafval en dus afbreekbaarheid is sterk onderbelicht behandeld. Het industriële composteringscriterium is een zinloos, om niet te zeggen een misleidend, criterium, omdat de consument denkt dat hij het dan kan achter laten in de natuur. Geen enkele kunststof is afbreekbaar in de natuur (en nog slechter in zeemilieu); dit itt. draagtassen van papier en vlas/jute/katoen e.d. Dit is een grote pre voor die natuurlijke vezels. Dit is niet gewogen in het rapport. En overigens dit is juist daar niet nodig, omdat die draagtassen niet achter blijven in het milieu; juist de kunststoffen – alle gratis tasjes en zeker de hemdtasjes – wel.
  Zwerfafval is in deze studie inderdaad zeer beperkt meegenomen. Om de impact van zwerfafval van draagtassen goed te kunnen bepalen, zou een uitgebreid onderzoek moeten worden uitgevoerd.

- Zie in tekst “Katoen, jute en papier worden sneller afgebroken dan kunststoffen (van kunststoffen is nog niet bewezen dat ze volledig worden afgebroken).” Dit mag wel iets strakker worden geformuleerd en haal aub biodegradeerbare en niet-biodegradeerbare kunststoffen uit elkaar. De meeste traditionele kunststoffen breken niet af; daar zijn ze ook nooit voor ontworpen. Hoe de vergelijking is tussen katoen, jute en papier en de biodegradeerbare kunststoffen is (mij) niet bekend.

- Pag 98: Ik vind dit een nogal ongenuanceerd statement, en vooringenomen. Het is waar voor biologische materialen, maar volstrekte onzin voor technische materialen zoals blik, glas en kunststof. Bij technische materialen gaat het er vooral om in hoeverre de kringloop is gesloten. Voor Nederland kun je daar wel iets verstandigs over zeggen; wij zijn niets voor niets koploper op het gebied van afvalmanagement systemen. Voor kunststof verpakkingsafval betekent het dat er ofwel wordt gerecycled ofwel wordt verbrand. In beide gevallen wordt er met zorg omgegaan met de materialen, en wordt er niets gemorst. Zwerfafval - hoe erg ook - heeft in Nederland andere oorzaken.
  De tekst is nader genuanceerd en aangepast op basis van deze feedback.

Conclusie

- We missen de ‘waarom’ uitleg. In wat simpele bewoordingen. Waarom scoort petrobased (plastic) beter dan biobased (papier, bioplastic, katoen, jute). Dit is namelijk contra-intuïtief dus veel mensen gaan zich dit afvragen. Een belangrijke factor is het gewicht. Een papieren hemdtas is bijna 6x zwaarder dan een plastic, een composteerbare 2,5 keer. Daarnaast speelt land- en zoetwatergebruik een belangrijke rol in het verschil tussen petrobased en biobased tassen.
  KIDV zal in haar oplegnotitie aandacht besteden aan deze opmerking.

Tekst aanpassingen

- In de tekst wordt voor de LCA de ene keer Levenscylusanalyse gebruikt en de andere keer –assesment. Voorstel - analyse gebruiken.

- In Excel file met scenarios, voor de scenario K, P en X het percentage voor de recycling 30% i.p.v. 84% gecorrigeerd?

- Blz 7: Biobased composteerbaar zijn of de PBAT/PLA-blend of de zetmeelblend; biobased niet composteerbaar is bio-PE; andere materialen worden niet genoemd. Ik kan niet zo snel beoordelen of de betere schaduwkosten mogelijk gebaseerd zijn op eigenschappen, die het niet kan hebben, zoals afbreekbaarheid. Ik neem aan dat het een tekstuele onjuistheid is , maar geen onjuiste berekening . De essentie van bio-PE is dat het uit plantaardige grondstoffen is gemaakt, maar verder niet te onderscheiden is van gewoon PE en als zodanig een drop-in replacement is. Het kan alleen geidentificeerd worden met een C14 methode.

- Tabel 2: Biobased en niet composteerbaar (is dus bio-PE) moet hetzelfde zijn als PE in de tabel. Het biobased zijn is niet van belang voor de composteerbaarheid van bio-PE.

- Blz 27: Biobased, niet composteerbaar is naar inschatting langzaam afbreekbaar op land, in de bodem (> 2 jaar) en in water (langzaam afbreekbaar). Idem als blz 7; deze conclusie (die in de tekst meerdere keren voorkomt) is onjuist. Zie opmerkingen hieronder. Producten met het label; Biobased niet composteerbaar breekt even slecht af als gewone kunststoffen zoals HDPE, PP, PET, etc. In de tabellen zouden de eigenschappen gelijk moeten zijn.

- PLA vervangen door PBAT/PLA-blend

- Pag 33: Aanpassen : 'Jeroen van Dijken LLM MSc MA (Raad Nederlandse Detailhandel, MVO)' bij Wouter kan staan 'milieu' achter RND.

- Duidelijker maken dat de milieuwinst van gerecyclede materialen alleen geldt voor post-consumer recycling. Op pagina 43 staat namelijk : ‘Het materiaal is waarschijnlijk productieafval of anderszins hoogwaardiger en homogener materiaal’. Dit om greenwashing met de term ‘gerecycled kunststof’ te voorkomen.

- Duidelijk maken ergens, dat er ook oxo-degradeerbaar kunststof tassen zijn, maar dat ze (met reden) niet in deze vergelijking zijn opgenomen.

- Blz 36: “Productieproces biokunststof tassen (PLA-blend, bio-PE, zetmeelblend); het productieproces van biokunststoffen bestaat uit het telen van grondstoffen: Voor PLA en zetmeel is dat mais; voor bio-PE wordt uitgegaan van commercieel verkrijgbare bioethanol (mix van verschillende bronnen, o.a. suikerriet). Uit de grondstoffen worden draagtassen geproduceerd door middel van blazen”.
  Suggestie tekst De PBAT in de PBAT /PLA-blend wordt gemaakt van uit olie geproduceerde PBAT. Het mengsel zelf is voor meer dan 50% uit fossiele grondstoffen gemaakt. De grondstof van de gebruikte PLA is mais. Voor zetmeel kan de grondstof aardappelrestanten zijn of lokale gewassen, niet noodzakelijkerwijze mais.
  Deze tekstuele suggesties hebben daar waar nodig geacht, geleid tot tekstaanpassingen.

Email Milieu Centraal aan KIDV, cc TNO, dd. 05-09-2014

TNO heeft gekozen voor hun eigen value corrected substitution methode om milieubelasting aan gerecycled materiaal toe te kennen. Ze hebben een

gevoeligheidsanalyse gedaan met de cut-off methode. Hieruit volgde de conclusie "Vooral bij de milieuvergelijking van tassen op basis van virgin materiaal en tassen op basis van gerecycled materiaal bepaalt de gekozen allocatiemethode sterk de verhouding tussen primair en secundair materiaal. "

Met deze conclusie is ons inziens te weinig gedaan in de eindconclusie van het onderzoek. Hier hebben de HDPE en bioPE tassen een veel betere milieuscore dan de R-papieren tas. De gevoeligheidsanalyse met de allocatiemethode was bedoeld om de robuustheid van de eindconclusie aan te tonen, maar laat het tegendeel zien: met een andere allocatiemethode verandert de hoofdconclusie van 'plastic tasje is het meest milieuvriendelijk' naar 'r-papier is het meest milieuvriendelijk'. Alleen benoemen is dan niet voldoende, hier moet je ook consequenties aan verbinden. Ons voorstel zou zijn een andere, breder gedragen allocatiemethode te nemen (dus niet die van TNO, maar ook niet een extreme variant). Deze methodes zijn er, het review panel weet hier ongetwijfeld meer van af, en dan de gevoeligheidsanalyse met de TNO methode en de cut-off methode te doen. Op die manier krijg je een goed beeld. Verder moet je de conclusie uit de gevoeligheidsmethode niet alleen betrekken op middelgrote tassen, maar ook op de hemdtassen. Anders krijg je het argument dat je een middelgrote papieren tas minder vaak hergebruikt dan een plastic tas, en de plastic tas bij meermalig gebruik dus toch milieuvriendelijker is. Een hemdtas is per definitie een eenmalige tas.

Een tweede kritiekpunt blijft, dat bij de schaduwprijzenmethode geen waarde toegekend wordt aan uitputting fossiele grondstoffen. Uit de gevoeligheidsanalyse bleek dat het voor de volgorde niet uitmaakt of je hier wel of geen prijs aan hangt. Ons advies zou zijn om default een prijs toe te kennen aan uitputting fossiele grondstoffen, en hem in de gevoeligheidsanalyse op nul te zetten. Het verhaal wordt dan sterker. Het is niet logisch voor de meeste mensen dat plastic de milieuvoorkeur heeft, en als blijkt dat bij plastic niet is meegenomen dat het van aardolie komt (een eindige grondstof), kan dat ongeloofwaardig overkomen.

Naar aanleiding van deze email is een extra gevoeligheidsanalyse aan het rapport toegevoegd waarin een derde allocatiemethode voor open-loop recycling wordt getoond; de massa allocatie methode. Daarnaast is ook de hemdtas aan de gevoeligheidsanalyse toegevoegd. Overigens is de value corrected substitution niet een eigen TNO methode maar ontwikkeld door anderen. Het is een specifieke vorm van economische allocatie zoals deze ook benoemd wordt in de ISO 14044 norm. De invloed van uitputting van fossiele grondstoffen is getoond in 4.3, daarbij wordt geïllustreerd dat kunststof niet de grootste uitputting van fossiele grondstoffen heeft.

Informatie aangeleverd met betrekking tot papierprijzen door VNP aan KIDV, cc TNO, in reactie op email dd. 25-11-2014

Door VNP zijn na oplevering van de studie en de eindverklaring van de reviewcommissie gegevens aangeleverd uit de RISI database met betrekking tot papierprijzen, deze zijn betrouwbaarder dan de eerder gebruikte gegevens van een Chinese website. Daarom is de substitutiefactor voor papier aangepast. In onderstaande tabel zijn de gegevens weergegeven op basis waarvan de substitutiefactor is aangepast. Door de aangepaste

subsititutiefactor heeft er een verschuiving in de milieuimpact van papier plaatsgevonden. De milieuimpact van r-papier is lager geworden en de milieuimpact van virgin papier hoger.

De prijzen zijn weergegeven voor pulp (gemengd lange en korte vezels) en voor secundair materiaal (mixed grades, classificatie EN643).

Gemiddelde prijzen (in € p/ton)

Materiaal	2011	2012	2013	2014
OUDPAPIER				
Mixed EU	€ 101	€ 66	€ 81	€ 101
Mixed VS	€ 119	€ 78	€ 63	€ 77
Mixed China	€ 222	€ 174	€ 164	€ 189
PULP				
Gemiddeld EU	€ 588	€ 617	€ 666	€ 635
Gemiddeld VS	€ 653	€ 654	€ 700	€ 670
Gemiddeld China	€ 523	€ 521	€ 539	€ 520

Value corrected subsitution factor

	2011	2012	2013	2014
VNP Statistiek				
Nederland	0,19	0,17	0,14	0,14
RISI prijzen				
Europa	0,17	0,11	0,12	0,16
VS	0,18	0,12	0,09	0,11
China	0,42	0,33	0,30	0,36

Bronnen;
RISI website, http://www.risiinfo.com/risi-store/do/product/detail/world-recovered-paper-monitor.html, bezocht in november 2014
RISI website, http://www.risiinfo.com/Marketing/Commentaries/world_pulp_monthly.pdf
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/waste_related_topics/material_prices_recyclates, bezocht in november 2014